

LA EVALUACIÓN FORMATIVA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO
(ARGUMENTACIÓN Y AUTORREGULACIÓN) DEL CONCEPTO DE CAMBIO
QUÍMICO

Leidy María Peralta Vega
Silca Yelena López Ramírez

Universidad Tecnológica De Pereira
Facultad De Ciencias De La Educación
Maestría En Educación
Riohacha
2019

LA EVALUACIÓN FORMATIVA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO
(ARGUMENTACIÓN Y AUTORREGULACIÓN) DEL CONCEPTO DE CAMBIO
QUÍMICO

Leidy María Peralta Vega
Silca Yelena López Ramírez

Asesor:
Mg. Carlos Abraham Villalba Baza

Trabajo para optar al título de magister en educación

Universidad Tecnológica De Pereira
Facultad De Ciencias De La Educación
Maestría En Educación
Riohacha
2019

Nota de Aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Riohacha, 2019

Agradecimientos

Primeramente, a Jehová padre amoroso y misericordioso quien permitió que este proceso de formación se diera y culminara con éxito.

Al Ministerio de Educación Nacional y su programa de Becas para la excelencia quien por intermedio de la Universidad Tecnológica de Pereira materializaron lo que una vez fue un sueño, nuestra formación como Magister en Educación.

Al Mg. Carlos Abraham Villalba Baza por su paciencia, compromiso, colaboración y valiosos aportes durante el desarrollo de nuestro proceso formativo.

A cada uno de los docentes de la Maestría en Educación de la Universidad Tecnológica de Pereira quienes nos brindaron valiosos aportes y estuvieron siempre dispuestos para nosotros.

A la Institución Etnoeducativa Sierra Nevada y en especial a los estudiantes de 9° grado por su gran colaboración durante el desarrollo de esta investigación.

Dedicatoria

Leidy: A Dios, mi esposo, mis hijos, familiares y amigos.

Silca: A Dios porque en todo momento me demostró su infinito amor.

A mi amado esposo Eusebio quien me apoyó pacientemente a lo largo de todo el proceso.

A mis hijos Santiago y Sharay quienes estuvieron siempre dispuestos a esperarme con una
sonrisa después de largas jornadas de trabajo.

A mis padres, familiares y amigos para los que tuve ausente en muchas ocasiones durante
estos tres años de formación.

Resumen

El presente proyecto de investigación se encuentra enmarcado dentro de la línea de investigación en didáctica de las ciencias naturales en el macroproyecto “La evaluación para promover el aprendizaje en profundidad de las ciencias naturales” de la Maestría en Educación de la Universidad Tecnológica de Pereira, como parte del programa de Becas para la Excelencia Docente del Ministerio de Educación Nacional, el cual busca mejorar la práctica pedagógica de los docentes y por ende fortalecer el desarrollo de competencias básicas de los estudiantes de los establecimientos de educación oficiales del país. Para el caso particular de esta segunda cohorte del Departamento de La Guajira se aborda un aspecto fundamental, la evaluación, entendida según Sanmartí (2007) como “el motor de todo el proceso de construcción del conocimiento” (p. 20), el objetivo de este estudio es comprender cómo la evaluación formativa promueve el aprendizaje en profundidad del concepto cambio químico en estudiantes del grado noveno (9°) de la Institución Etnoeducativa Sierra Nevada. Para su ejecución se emplearon como técnicas e instrumentos: Un cuestionario aplicado al inicio y al final de la intervención, un test de estilos de aprendizaje, un contrato didáctico realizado por los estudiantes y el desarrollo de una intervención didáctica con actividades de evaluación formativa centradas en la argumentación; la intervención didáctica se diseñó e implementó según lo planteado por Sanmartí (2002) en cuatro momentos denominados Secuenciación del aprendizaje: actividades de exploración, actividades para la introducción de nuevos conocimientos, actividades de síntesis y actividades de aplicación; bajo la postura de Jiménez (2010), para favorecer la argumentación, pero también la evaluación formativa y la autorregulación; según Sanmartí (2007) por tanto, como resultado se encontró que, para promover un aprendizaje profundo, es necesario realizar actividades de evaluación formativa, las cuales permiten que los estudiantes reconozcan sus habilidades, avances y puedan detectar sus errores desarrollando procesos de autorregulación como es la

autonomía y responsabilidad en el proceso de enseñanza y aprendizaje, además de hacer uso del conocimiento científico, plantear justificaciones y respaldar sus afirmaciones en hechos, datos y evidencias.

Por tanto, se concluye que mediante la inclusión y fomento de la evaluación formativa como parte del proceso de enseñanza y aprendizaje, se mejora el quehacer diario dentro del aula de clase, se impulsa la generación de habilidades cognitivas como la reflexión, el pensamiento crítico, la argumentación, procesos de autorregulación, entre otros, las cuales generan un aprendizaje profundo.

Palabras clave: evaluación formativa, didáctica de las ciencias, cambio químico, argumentación y autorregulación.

Abstract

This research project is framed within the line of natural sciences teaching in the macro project "The evaluation to promote in-depth learning of the natural sciences" of the Master of Education of the Technological University of Pereira, as part of the program of Scholarships for Teaching Excellence of the Ministry of National Education that seeks to improve the pedagogical practice of teachers and therefore strengthen the development of basic skills of students in the official education establishments of the country. For the particular case of this second cohort of the Department of La Guajira, a fundamental aspect is addressed, the evaluation, understood according to Sanmartí (2007) as "the engine of the entire process of knowledge construction" (p. 20), the objective of This study is to understand how formative evaluation promotes in-depth learning of the concept of chemical change in students in the ninth grade (9th) of the Sierra Nevada Ethnoeducational Institution. For its execution, techniques and instruments were used: A questionnaire applied at the beginning and at the end of the intervention, a test of learning styles, a didactic contract made by students and the development of a didactic intervention with formative evaluation activities focused on the argumentation; the didactic intervention was designed and implemented as proposed by Sanmartí (2002) in four moments called the Learning cycle: exploration activities, activities for the introduction of new knowledge, synthesis activities and application activities; under the position of Jiménez (2010), to favor argumentation, but also formative evaluation and self-regulation; According to Sanmartí (2007), therefore, as a result, it was found that, in order to promote deep learning, it is necessary to carry out formative evaluation activities, which allow students to recognize their skills, advances and can detect their mistakes by developing self-regulation processes such as autonomy and responsibility in the teaching and learning process,

in addition to making use of scientific knowledge, raising justifications and supporting their statements in facts, data and evidence. Therefore, it is concluded that through the inclusion and promotion of formative evaluation as part of the teaching and learning process, daily tasks within the classroom are improved, the generation of cognitive skills such as reflection, critical thinking, is promoted. the argumentation, self-regulation processes, among others, which generate a deep learning.

Keywords: formative, didactic evaluation of sciences, chemical change, argumentation and self-regulation.

Contenido

Resumen	1
Abstract	3
1. Ámbito problemático.....	10
2. Objetivos	23
2.1. Objetivo General	23
2.2. Objetivos Específicos.....	23
3. Referente Teórico	24
3.1. Acerca de la didáctica de las ciencias	25
3.2. Acerca de las unidades didácticas	28
3.3. Acerca de la evaluación formativa.....	31
3.4. Acerca del aprendizaje en profundidad.....	35
3.5. Acerca del Concepto de Cambio Químico.....	47
4. Metodología	52
4.1. Diseño metodológico	52
4.2. Enfoque	52
4.3. Unidad de trabajo	52
4.4. Unidad de análisis	53
4.5. Técnicas e instrumentos.	53
4.6. Tabla de niveles	55
4.7. Análisis e interpretación de los resultados.....	56

4.8.	Procedimiento investigativo.....	56
5.	Análisis e Interpretación de Resultados	65
5.1	Análisis e interpretación del sistema institucional de evaluación de los estudiantes (SIEE).....	69
5.2	Análisis e interpretación de resultados de la Evaluación inicial	75
5.2.1	Caracterización de los estudiantes.....	75
5.2.2	Test de caracterización de estilos de aprendizaje Waldemar De Gregori ...	78
5.2.3	Cuestionario inicial	79
5.2.4	Actividad de exploración de saberes previos	83
5.2.5	Contrato didáctico.....	85
5.3	Decisiones que se tomaron con base a la evaluación integral inicial.....	86
5.3.1.	En cuanto a la intervención didáctica	87
5.4	Análisis comprensivo e interpretación.....	92
5.5	Análisis e interpretación comparativa de resultados del cuestionario inicial y final ...	116
6.	Conclusiones	120
7.	Recomendaciones	123
8.	Referencias bibliográficas	124

Lista de tablas

Tabla 1: Rrepresentación del concepto de cambio químico que se abordará en la investigación.

Tabla 2: Técnicas e instrumentos utilizados durante la investigación.

Tabla 3: Niveles de aprendizaje profundo.

Tabla 4: Categorías y subcategorías del aprendizaje profundo.

Tabla 5: Cronograma de procedimientos con los instrumentos utilizados para la recolección de la información y tiempos de aplicación.

Tabla 6: Fortalezas, debilidades, tensiones y dificultades del SIEE, basados en los artículos 3 y 4 del Decreto de Evaluación del Aprendizaje y Promoción de los Estudiantes de los Niveles de Educación Básica y Media, Ministerio de Educación (2009)

Tabla 7: Resumen caracterización de los estudiantes.

Tabla 8: Resultados por niveles del cuestionario inicial aplicado a 20 estudiantes de grado 9° de la Institución Etnoeducativa Sierra Nevada.

Tabla 9: Resultados por niveles del cuestionario inicial aplicado a 20 estudiantes de grado 9° de la Institución Etnoeducativa Sierra Nevada.

Tabla 10: Ejemplos de los resultados de la actividad de exploración de saberes previos y las nrespuestas de diferentes estudiantes

Tabla 11: Dificultades en la que mayormente coincidieron los estudiantes de 9° y los compromisos que asumieron en el contrato didáctico.

Tabla 12: Análisis cualitativo de estudiante 1 (E1)

Tabla 13: Interpretación de resultados de estudiante 1 (E1)

Tabla 14: Análisis cualitativo de estudiante 2 (E2)

Tabla 15: Interpretación de resultados de estudiante 2 (E2)

Tabla 16: Cuadro comparativo de los resultados del cuestionario inicial y final de los estudiantes de 9° grado de la Institución Etnoeducativa Sierra Nevada

Lista de figuras

Figura 1: Resultados de pruebas Saber en las competencias de ciencias naturales del grado 9° para los años 2014 y 2016 de la Institución Etnoeducativa Sierra Nevada.

Figura 2: Mapa Organizacional del Referente Teórico.

Figura 3: Secuenciación de actividades planteado por Sanmartí (2002).

Figura 4: Componentes del aprendizaje profundo.

Figura 5: Entornos de aprendizaje planteado por Sanmartí (2002).

Figura 6: Componentes de la autorregulación planteado por Sanmartí (2002).

Figura 7: Componentes de un argumento Jiménez (2010)

Figura 8: Construcción del concepto de cambio químico según Perales y Cañal (2000).

1. Ámbito problémico

Los modelos tradicionales de enseñanza y aprendizaje dejaron como herencia la idea de que el proceso de evaluación fuese utilizado en el contexto educativo sólo como una herramienta para la comprobación de los aprendizajes alcanzados por los estudiantes, en relación con los objetivos de aprendizaje propuestos y con base en esto decidir o no la aprobación o certificación. Con esto, el proceso evaluativo se limita sólo a la aplicación de exámenes al finalizar una unidad o secuencia para comprobar si se ha alcanzado o no el objetivo y finalmente emitir un juicio positivo o negativo, lo que sitúa a la evaluación como un proceso aislado al de enseñanza y aprendizaje, entonces valdría la pena preguntarse ¿Por qué es esta la forma de evaluar que predomina en los establecimientos educativos?

Actualmente en la comunidad investigativa, la evaluación es tema de análisis, debate e investigación, dado que ésta es de vital importancia dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje, pues constituye una estrategia fundamental para valorar los desempeños y garantizar el mejoramiento y la formación integral de los estudiantes (Coll y Martín, 1993).

La función de la evaluación, se viene asumiendo en términos formativos, pues esta promueve la capacidad de permitir al estudiante responsabilizarse consigo mismo, evaluarse y evaluar a otro, buscar métodos o estrategias pertinentes, ser idóneos, comprender, planear, aprender a aprender, reflexionar, no una evaluación en busca de notas, si no, una evaluación formadora, continua, constante, permanente y por procesos (Sanmartí, 2007).

En concordancia se hacen evidentes algunas dificultades en el aprendizaje de los estudiantes, las que radican precisamente en la incapacidad de generar procesos mentales, lo que ocasiona múltiples problemas para aprender, analizar, realizar tareas y resolver problemas, según Álvarez (2001) “para asegurar el aprendizaje reflexivo quienes aprenden necesitan explicar, argumentar, preguntar, deliberar, discriminar, defender sus propias ideas y creencias. Por ende, simultáneamente aprenden a evaluar”, por lo anterior, la argumentación es una de esas capacidades que se debe fortalecer, pues es esencial para promover un pensamiento crítico y es un pilar importante para el logro de un aprendizaje profundo.

Como lo afirma Jiménez (2010)

Argumentar consiste en ser capaz de evaluar los enunciados en base a pruebas, es decir reconocer que las conclusiones y los enunciados científicos deben estar justificados, en otras palabras, sustentados en pruebas. La argumentación es una herramienta de las que disponemos para evaluar el conocimiento (p. 56).

Entonces, no hay que ignorar que gran parte de los fracasos en evaluación y el débil desarrollo del pensamiento en los estudiantes se debe a que la evaluación para el docente se convierte en una tradición aprendida de aquella evaluación que a ellos en su momento les aplicaron, esta evaluación ha estado impregnada, por la poca capacitación y actualización del profesorado; es por esto que prima la evaluación tradicional como un esquema funcional e instrumental (Álvarez, 2001).

Estas dificultades se evidencian entre otros en los resultados de las pruebas censales. En el estudio publicado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos -OCDE- exactamente a las Pruebas PISA (traducido de su sigla en inglés significa Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos) realizadas en 2015 a estudiantes de 15 años y cuya versión fue con énfasis en ciencias, Colombia contó con la participación de un poco más de 13400 estudiantes pertenecientes a instituciones públicas (en su mayoría) y privadas, ocupando

el puesto 57 en ciencias, el 54 en comprensión lectora y el 61 en matemáticas, entre los 72 países que participaron en las pruebas, quedando por debajo de países vecinos como Uruguay, Costa Rica y Chile, siendo éste último al que mejor le fue de la región (OCDE, 2016).

Estos resultados evidencian que el país se encuentra muy rezagado en materia educativa y que los promedios obtenidos en las tres áreas evaluadas son muy bajos en comparación con los países miembros de la OCDE mostrando graves deficiencias en el razonamiento, la argumentación y el uso del conocimiento científico.

El Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación –ICFES– publica en la segunda edición de su informe Resumen Ejecutivo 2007 que las pruebas Estudio Internacional de Tendencia en Matemáticas y Ciencias –TIMSS–, que evalúa las áreas de matemáticas y ciencias naturales a estudiantes de 4° y 8° grado y cuya última versión en la que participó Colombia fue en la de 2007, los resultados evidenciaron que casi la mitad de los estudiantes del país tienen dificultades en cuanto al manejo de los conocimientos básicos de las áreas evaluadas, observándose diferencias significativas en los resultados por género (las niñas obtienen siempre menor promedio que los niños). Los promedios que obtuvo el país en esta prueba, menor a 400, fueron inferiores al promedio de los países participantes, promedio TIMSS 500 (ICFES, 2010).

En cuanto a la Institución Etnoeducativa Sierra Nevada IESN, ésta se ubica en la cara norte de la Sierra Nevada de Santa Marta, al sur occidente del Distrito Especial, Turístico y Cultural de Riohacha en la cuenca del río Tapias, en los corregimientos de Tomarrazón, Juan y Medio y Las Palmas. Esta comunidad educativa la conforman dos grupos étnicos, los afrodescendientes o afrocolombianos y los indígenas con cuatro culturas (Wayuu, Wiwas, Koguis y Arwakos), se caracterizan por ser campesinos de escasos recursos económicos, de viviendas de estrato socioeconómico 1, dedicados principalmente a actividades de pancoger. Durante mucho tiempo

estos campesinos estuvieron sometidos en medio del fuego cruzado de dos grupos ilegales y la fuerza pública que obligaron a algunos de estos a desplazarse a otros sitios principalmente al casco urbano.

Actualmente el Ministerio de Educación Nacional, por medio de la plataforma Sistema Integrado de Matrícula (SIMAT) informa que la institución cuenta con una población de 640 estudiantes, de los cuales el 70% son afrodescendientes, el 20% wayuu y el 10% restantes son wiwas, Koguis y arwakos aproximadamente. Estos estudiantes se encuentran distribuidos en 15 sedes ubicadas en su totalidad en zona rural dispersa. La institución presta sus servicios en todos los niveles de educación que va desde el preescolar hasta la media vocacional, con una planta de personal conformada por cuarenta y cinco (45) docentes de los cuales sólo el 30% es nombrado en propiedad y el resto se encuentra vinculados provisionalmente, no se cuenta con personal administrativo ni conectividad (Mineducación, 2018).

En la institución se presentan altos índices de repitencia, estudiantes en extraedad y deserción escolar asociada principalmente a factores externos como el alto grado de movilidad de las comunidades indígenas propias de la región y el alto índice de desempleo en el sector agrícola relacionado a factores climáticos (Mineducación, 2018).

En esta institución se puede decir que en la actualidad los procesos pedagógicos, entre ellos la evaluación aún conservan un carácter tradicional, muchos docentes se encuentran aferrados a principios conservadores y verticales pues enseñan de la manera como a ellos le enseñaron y evalúan como a ellos les evaluaron, en su concepción a los estudiantes se les dan los conocimientos ya elaborados, el trabajo del estudiante es absorber, memorizar y repetir.

Se le evalúa al final para constatar que es capaz de realizar ejercicios, y responder preguntas de manera mecánica, según la percepción de estos docentes esas prácticas dan buenos resultados

por lo que hay gran resistencia al cambio, ignorándose elementos muy importantes como los estilos y ritmos de aprendizaje, el contexto, saberes previos, el grado de motivación y las necesidades de los estudiantes; si bien es cierto que el docente debe estar en constante formación y renovación de los conocimientos, aquí se hace necesario que el docente aprenda a enseñar, alfabetizándose en los nuevos saberes, de tal forma que todos los estudiantes aprendan y desarrollen habilidades de pensamiento, donde el aula de clase sea un laboratorio y pueda problematizar innovar y preguntar; pero muy especialmente que pueda aprender a evaluar, de modo que los estudiantes puedan regular su aprendizaje, detectar situaciones específicas, implementar estrategias, crear instrumentos y criterios pertinentes, claros, coherentes, y que puedan participar de manera consciente y responsable en la autoevaluación y la autocrítica en su formación.

Haciendo una revisión general, se evidencia que los estudiantes están envueltos en un círculo del conformismo, desinterés y desmotivación, donde la autorregulación es precaria en su proceso de formación, tienen dificultades para interiorizar y darse cuenta de sus avances o dificultades, por lo cual poco les interesa aprender, saber de su aprendizaje, planear la tarea, monitorear y encontrar vías de solución a sus dificultades, autoevaluarse para crear o buscar nuevas estrategias que sean de provecho le lleven al éxito, satisfacción y pueda aprender a aprender; así mismo cabe mencionar como la forma de enseñar ciencias esta de igual modo inmersa en un modelo de enseñanza tradicional (modelo de transmisión verbal) producto del aprendizaje superficial, donde el estudiante hace uso sólo de la memoria a corto plazo lo cual genera un estancamiento en el desarrollo del pensamiento y habilidades cognitivas; de allí radica el alto índice de repitencia que alcanza el 12.1 % del total de los estudiantes, los bajos niveles de desempeños y la deserción escolar (Mineducación, 2018).

El informe de resultados nacionales, en relación a las pruebas SABER 3°, 5°, 9° y 11° para los años 2012 hasta 2017, los resultados históricos permiten evidenciar bajos niveles de desarrollo de competencias en los estudiantes en las áreas evaluadas. En el caso particular de la Institución Etnoeducativa Sierra Nevada, los resultados no son más alentadores puesto que específicamente en el área de ciencias naturales tanto las pruebas de 2014 como de 2016 los resultados arrojaron que la institución no superó el promedio nacional y además la competencia que en ambos años mostró un mayor grado de debilidad fue la explicación de fenómenos lo cual es crucial dado a que es uno de los componentes de la argumentación científica (ICFES; 2018) sobre todo si se tiene en cuenta que según Jiménez (2010) “la argumentación contribuye a competencias básicas y objetivos generales de la educación” (p. 6), además otro de los elementos de la argumentación según la misma autora son el uso del conocimiento y los aspectos generales de la indagación, los cuales también son evaluados por las pruebas en mención.

Ahora bien, se debe tener en cuenta que el componente con mayor debilidad fue entorno físico, lo que demuestra la dificultad para comprender conceptos, principios y teorías a partir de las cuales los estudiantes puedan describir y explicar situaciones o fenómenos del mundo físico con el que interactúa, en este sentido, ¿sería posible que los estudiantes de la institución pudieran aprender en profundidad conceptos y teorías que le permitieran comprender los fenómenos que ocurren en su entorno? En la siguiente gráfica se muestra los resultados de los estudiantes de 9° grado de las competencias evaluada en los años 2014 y 2016.

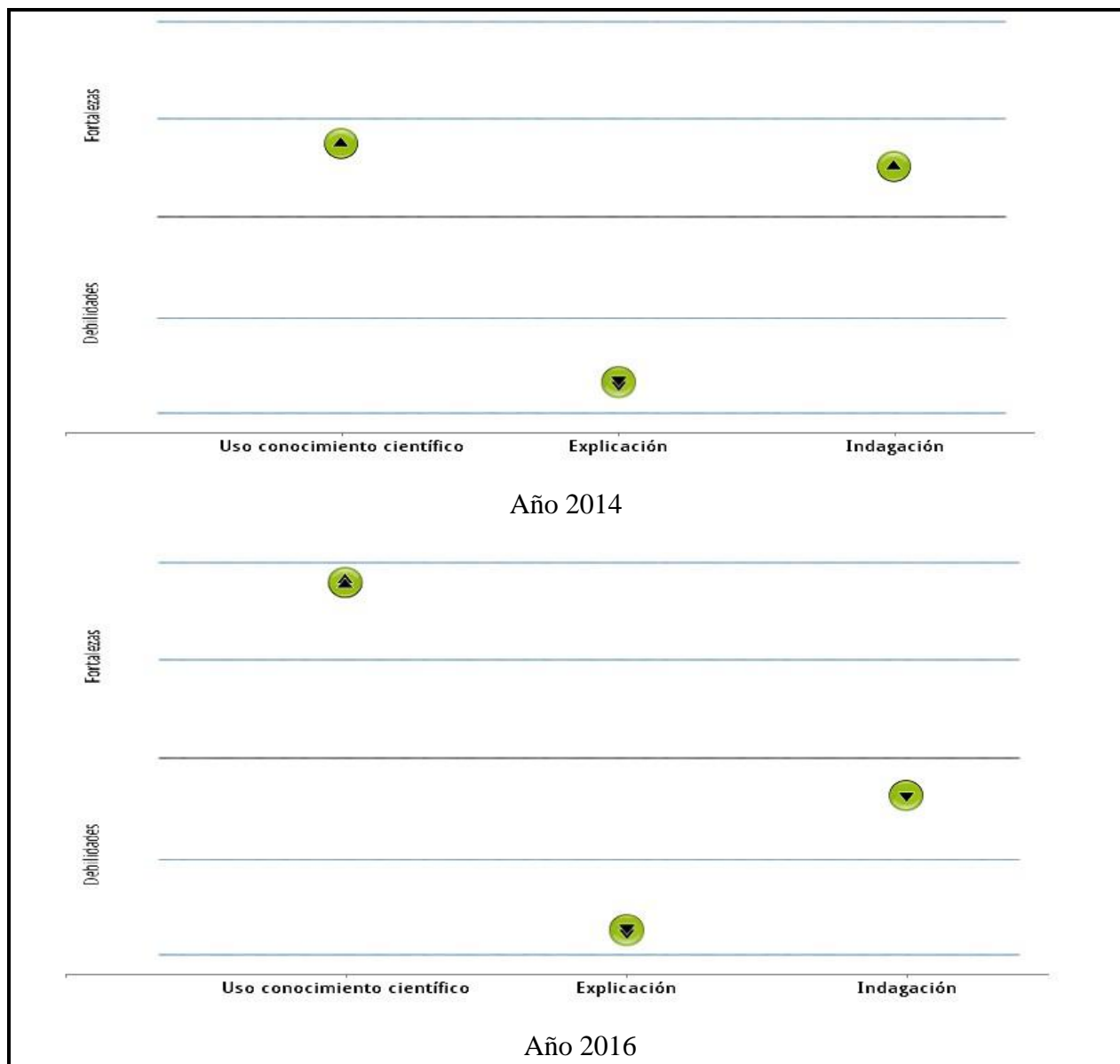


Figura 1. Resultados de pruebas Saber en las competencias de ciencias naturales del grado 9° para los años 2014 y 2016 de la Institución Etnoeducativa Sierra Nevada. Tomado de “Informe de resultados nacionales, en relación a las pruebas SABER 3°, 5°, 9° y 11° para los años 2012 hasta 2017” ICFES, 2018. p. 45.

En vista de estos resultados, por varios años se hicieron esfuerzos por mejorar a través del diseño de planes de mejoramiento y otras estrategias implementadas por la institución, sin embargo, los resultados no se evidencian y en general el promedio de la institución nunca superaba el promedio nacional. Para el año 2015, el consejo académico de la Institución

Etnoeducativa Sierra Nevada propone revisar y actualizar el sistema institucional de evaluación de los estudiantes (SIEE) y los planes de área de matemáticas, lenguaje y ciencias naturales, como una tarea imprescindible para el mejoramiento y fortalecimiento de las competencias de los estudiantes y por ende de los resultados de las pruebas censales.

En tal sentido el análisis hecho al sistema institucional de evaluación de Sierra Nevada a pesar de haberse realizado bajo los lineamientos del Decreto de Evaluación del Aprendizaje y Promoción de los Estudiantes de los Niveles de Educación Básica y Media, Ministerio de Educación (2009) en donde el estado otorga amplia autonomía institucional, muestra fuertes dependencias de las disposiciones reglamentarias del Decreto 230 de 2002 y de las prácticas de evaluación tradicionales en los siguientes aspectos:

- Organización del calendario escolar en cuatro periodos académicos, afectando la permanencia del alumnado en las aulas por lo que en su totalidad son campesinos que en tiempos de cosecha se dedican a estas labores.
- Criterio para la repetición de un grado (tres áreas o más) sin tener en cuenta el desempeño ni los avances en el aprendizaje.
- No se tienen en cuenta las características personales, los intereses, estilos ni los ritmos de aprendizaje.
- Proceso de recuperación o nivelación académica que deben realizar los estudiantes que quedan pendientes en una o más áreas una semana antes de iniciar el próximo año lectivo y que dicho proceso no garantiza el alcance de los objetivos de aprendizaje.

Dado que las investigaciones sobre la importancia, impacto y relevancia de la evaluación formativa, son pocas; se hace necesario y urgente ahondar sobre cómo se evalúa actualmente en los contextos educativos, qué dificultades o problemas se generan en los procesos de enseñanza y aprendizaje a partir de la evaluación que se imparte y los modelos didácticos establecidos y cómo mejorar y optimizar los procesos de aprendizajes para que sean profundos, favorezcan el progreso de habilidades del pensamiento y se logren procesos de metacognición, autorregulación y motivación en los estudiantes; permiten interiorizar, conocer y reconocer nuestra propia práctica, la de la institución donde nos desempeñamos y en general la panorámica a nivel nacional e internacional en cuanto a evaluación.

Con la puesta en marcha de este trabajo investigativo, por su carácter innovador se podrán encontrar rutas coherentes para resolver la problemática estudiada, lo que generará un impacto positivo, renovador que abrirá nuevas perspectivas para el mejoramiento del sistema de evaluación institucional, lo que promoverá el desarraigo de la evaluación tradicional a partir de la aplicación de una valoración integral, que acceda a conocer e indagar sobre las dificultades, saber cómo aprende el estudiante y qué estrategias son las más pertinentes para él, una evaluación compartida flexible y justa y que además propicie un aprendizaje de calidad con la potencialización de habilidades que le permitan aprender a aprender, discernir, planificar y evaluar, además de ser consciente y autorregulador de su propio aprendizaje.

Esta investigación brindará elementos a la comunidad académica para que los docentes a partir de la evaluación formativa planteen nuevas estrategias didácticas, propicien un ambiente favorable para el aprendizaje dentro del aula de clase y transforme sus prácticas evaluativas para favorecer a sus estudiantes y su mismo quehacer.

A continuación, se presentan algunos antecedentes de investigaciones realizadas sobre el problema de estudio:

- El trabajo de maestría titulado: *La Evaluación Formativa, Aprendizaje profundo y meta cognición: diseño e instrumento de evaluación en el tema de las fuerzas y campo eléctrico apoyado en el uso de las nuevas tecnologías*, realizado por Bedoya (2014) en Medellín - Colombia. El propósito del trabajo fue examinar los métodos por los cuales los estudiantes obtenían mejores resultados en las evaluaciones, fue un estudio de tipo cuantitativo pues analiza diferentes métodos de momentos evaluativos y los resultados los procesa en la plataforma Moodle. Esta investigación abordó dos elementos: la evaluación formativa y la metacognición. Como conclusiones principales el análisis indicó que es absolutamente necesario hacer una planificación de la evaluación, la cual no debe hacerse de manera deliberada, sino una programación específica y puntual, pues la evaluación de los aprendizajes de los estudiantes no se puede simplificar a aquellas que no fueron programadas con rigurosidad y que por su superficialidad demandan tener notas para poder obtener un promedio al final del periodo, si no, que debe ser continua y se debe dar por procesos y debe permitir la aplicación de estrategias que generen aprendizajes de calidad.

- En el trabajo de maestría titulado: *Evaluación formativa y Autorregulación: Un estudio de caso*, realizado por Cruz (2008) en Quito, Ecuador. Este estudio de tipo cualitativo buscó explorar y describir detalladamente el impacto de la evaluación formativa del desempeño en la autorregulación del aprendizaje. Utilizó como instrumentos de investigación cuestionarios a estudiantes, observaciones de campo, entrevistas a maestros y a cuatro grupos de enfoque, diario personal y revisión de

documentos. Los análisis establecieron cuatro categorías, indicando que los aspectos que tienen impacto en la autorregulación de los estudiantes son de aspecto social, valoración de la tarea, retroalimentación y autoevaluación. Este autor concluye que la evaluación formativa requiere de una planificación previa, concienzuda y detallada y que además requiere de una visión y aplicación cuidadosa de parte del maestro para que ésta cumpla con la función de educar y fomentar el crecimiento del individuo no solo académico sino también en lo emocional. Esta sirve como herramienta para hacer ajustes y modificar el currículo o los contenidos, por lo cual indica que hay una gran necesidad de formación de los docentes y la dirección institucional en el área de la evaluación, con el fin de realizar cambios e innovaciones a favor del aprendizaje, además que el trabajo colaborativo y la retroalimentación deben constituir un factor esencial en la evaluación formativa, ésta potencia las habilidades cognitivas, metacognitivas y afectivas, dando oportunidades para el desarrollo de la autorregulación.

- El trabajo de maestría titulado: *Impacto de las prácticas de evaluación formativa en el desempeño académico de los alumnos de la asignatura de Álgebra en tres planteles del CEC y TEM*, realizado por Reyes (2010) en Coatepec Harinas, Estado de México. México. La investigación fue de tipo exploratorio y pretendió identificar las prácticas de evaluación de los docentes durante el curso de un semestre y la determinación del efecto que tienen sobre la eficiencia educativa en los estudiantes. El modelo se constituyó por las áreas de la institución de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de México (CEC y TEM). Se constituyó por 10 profesores y 116 alumnos. La metodología investigativa fue de tipo mixto. Los instrumentos de recolección de la información aplicados son el cuestionario, la entrevista y una lista de cotejo. El procedimiento

evaluativo, de los docentes, mas usado son las practicas en clases resolviendo ejercicios de aplicación. Los resultados obtenidos, definieron que las correcciones realizadas por el docente se realizaban de forma verbal, en las practicas educativas actuales es necesario llevar un seguimiento a los procesos evaluativos al estudiante y se sabe que omitir los procesos de seguimientos a la evaluación formativa, no se obtiene una secuencia en el aprendizaje o esta incompleta, el estudiantes afirmaron que este método los ayuda a sentirse motivados a comprometerse con su formación academica.

- La monografía de grado para obtener el título de maestría en educación, titulado *Evaluación Formativa Aplicada por los Docentes del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en el Distrito de Hunter Arequipa*, realizado por Ortega (2015) Arequipa, Perú. El estudio tuvo como objetivo principal el análisis, de las proporciones en que se obtuvo la adaptación de la evaluación formativa en los docentes del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en el distrito de Hunter Arequipa, del cual se tomo la muestra censal no probabilística de 95 docentes. Obteniendo resultados por medio de la utilidad de la escala de Likert, implementando también la técnica cualitativa conocida como encuesta, su elaboracion e implementación estuvo a cargo del autor el cual planteo afirmaciones actitudinales y de opciones múltiples, con la finalidad de identificar el nivel de utilización que tuvo la evaluación formativa durante la labor educativa. El estudio estuvo delimitada por una metodología de tipo básico, nivel descriptivo, con diseño no experimental de corte transversal. En los resultados mas destacados se direcciona la aplicación de la evaluación formativa en el trabajo docente, el uso de esta estrategia fue muy común en la institución, con un porcentaje alto (60,00%); su seguimiento pretende la orientación en la enseñanza-aprendizaje de forma continua e innovadora, aplicando medidas de

reinformacion durante las acciones didácticas; el docente demostró su compromiso y amor en el desarrollo de medidas o acciones en la desarrollo de conocimiento y la evolución en las competencias académicas en los estudiantes, alcanzando la mejora continua en los procesos educativos.

En conclusion, cuando el docente comprende la verdadera utilidad que tiene la evaluacion dentro del contexto educativo la convierte una herramienta que involucra y afecta todos los ambitos de la enseñanza y aprendizaje para generar cambios y orientaciones realmente positivos ya que el docente se convierte en un investigador de su practica, transformandola por medio de reflexiones permanentes sobre los procesos que se dan dentro del aula, comprende las tensiones y dificultades, aprovecha al maximo las fortalezas y dirige su planeacion hacia la mejora constante, orientando a sus estudiantes al marco de la autonomia, concientizacion frente a su aprendizaje y al éxito escolar; de todo lo expuesto anteriormente surge entonces la pregunta de investigacion, ¿Cómo la evaluación formativa promueve el aprendizaje profundo del concepto de cambio químico en los estudiantes de 9° grado de la Institución Etnoeducativa Sierra Nevada?

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Comprender como la evaluación formativa promueve el aprendizaje profundo (argumentación y autorregulación) del concepto de cambio químico en los estudiantes de 9° grado de la Institución Etnoeducativa Sierra Nevada –IESN-.

2.2. Objetivos Específicos

- Analizar el Sistema Institucional de Evaluación de los Estudiantes (SIEE), caracterizando las prácticas evaluativas, sus fortalezas, tensiones y dificultades como marco de referencia del proyecto de investigación.
- Describir las características de los estudiantes a partir de una evaluación diagnóstica que permita identificar las características personales, los estilos de aprendizaje, las ideas previas y concepciones sobre el concepto de cambio químico que tienen los estudiantes del grado 9° en la Institución Etnoeducativa Sierra Nevada.
- Promover el aprendizaje profundo del concepto de cambio químico mediante el diseño e implementación de una intervención didáctica basada en la evaluación formativa y el desarrollo de la argumentación y autorregulación.
- Comprender las transformaciones en el aprendizaje profundo del concepto de cambio químico y sus interacciones con la evaluación formativa en los estudiantes de grado 9° de la Institución Etnoeducativa Sierra Nevada IESN.

3. Referente Teórico

La presente investigación permitirá comprender cómo la evaluación formativa fortalece las dinámicas de intervención en el aula y favorece el aprendizaje de nuestros niños y jóvenes estudiantes generando impactos positivos a mediano plazo que puedan ser evidenciables, por tanto, será necesario plantear algunos parámetros que sirvan de referentes o ejes conceptuales en los cuales apoyarse para poder hacer una mejor interpretación de los hallazgos.

Ahora bien, para facilitar el desarrollo de este apartado resulta conveniente realizar un mapa que permita mostrar de forma clara la manera en que se ha decidido organizarlo y clasificarlo. Se parte desde la didáctica de las ciencias como la ciencia que estudia la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y de la cual se desprenden

- a) la enseñanza y aprendizaje de las ciencias a partir de unidades didácticas,
- b) la evaluación formativa con sus respectivas características y
- c) el aprendizaje profundo, que como se mencionara más adelante comprende diferentes componentes pero que para fines de esta investigación solo se tendrán en cuenta dos de ellos, la argumentación y la autorregulación.

Al final de este apartado se hará referencia al concepto de cambio químico que los estudiantes aprendan en profundidad.

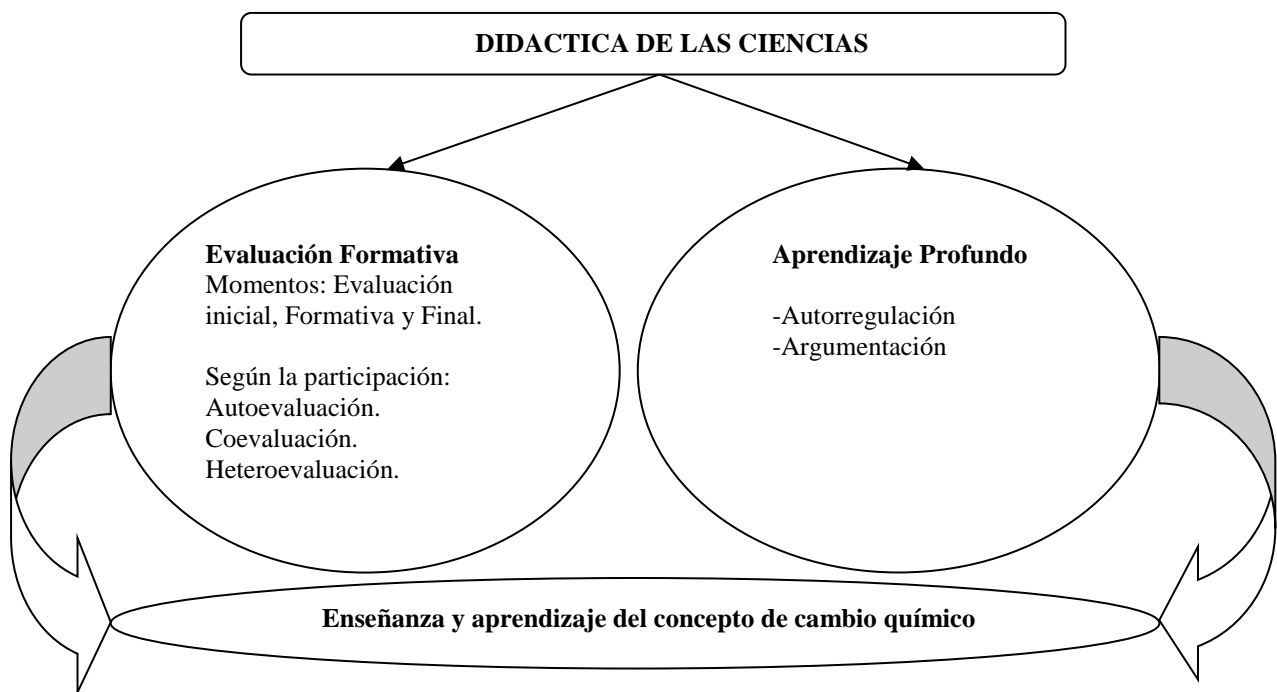


Figura 2. Mapa Organizacional del Referente Teórico. Tomado de investigación de maestría autoras.

3.1. Acerca de la didáctica de las ciencias

Siendo la didáctica de las ciencias una ciencia emergente que estudia tanto la enseñanza como el aprendizaje de las ciencias se debe precisar que su principal objetivo debe ser el logro del pensamiento científico, crítico y reflexivo, donde los estudiantes sean capaces de aprender a hacer ciencia de manera consciente, asertiva, innovadora y sistémica; y en consecuencia generen capacidades de asombro, observación, análisis, hipótesis, argumentación y explicación; lográndose la construcción integral de la persona, en este sentido la didáctica de las ciencias busca explicar, comprender y transformar la realidad del aula, (Tamayo, 2009), además, generar el logro del aprendizaje profundo y la regulación del aprendizaje.

Porlán (1996) propone que la forma de enseñar las ciencias se basa en modelos teóricos que dan unas pautas de cómo abordarlas de manera que se puedan lograr los objetivos de aprendizajes propuestos, por tanto, estos modelos deben constituirse en herramientas didácticas de creación intelectual para describir, explicar e investigar los problemas actuales de la

enseñanza y el aprendizaje de las ciencias Kaufman y Fumagalli, (2000) indican que siendo estos modelos de vital importancia en el ámbito de la didáctica de las ciencias, se mencionarán de forma general las principales características de los mismos:

- El modelo tradicional ha estado dirigido sobre todo a la transmisión de conceptos donde el conocimiento científico se enseña en el aula de manera verbal y el papel del estudiante solo es escuchar y copiar, la enseñanza tradicional recurre a abordar el conocimiento en fracciones lo cual no es factible ni pertinente, haciéndolo falto de rigor y de fundamentación científica actualizada (Pozo 2003), este modelo por transmisión verbal se basa en supuestos como: a) el conocimiento científico es un conocimiento acabado, objetivo, absoluto y verdadero; b) aprender es apropiarse formalmente de dicho conocimiento a través de un proceso de atención, captación, retención y fijación de su contenido; c) durante este proceso no se producen interpretaciones, alteraciones o modificaciones de ningún tipo.
- El modelo por descubrimiento espontáneo, postula una imagen abierta del aprendizaje científico en la que el niño o el adolescente es el protagonista, en el fondo se piensa ingenuamente, que el alumno, en contacto con los hechos aprende por si sólo observando y experimentando, como si el mero contacto con los hechos provocara la emergencia de los conceptos (Kaufman y Fumagalli, 2000).
- El modelo inductivista señala que lo que piensa el estudiante no cuenta y que la realidad es la fuente de todo conocimiento (Kaufman y Fumagalli, 2000).

Como se puede observar, mientras que en algunos modelos el estudiante se convierte en un objeto sin pensamientos ni ideas que hay que conducirlo y moldearlo, otros modelos dejan solo al estudiante corriéndose el riesgo de que el estudiante construya para sí un conocimiento

erróneo y no cuente con un mediador en su momento. Para favorecer de la mejor manera la enseñanza y aprendizaje de las ciencias se plantea aplicar un modelo que erradique los elementos tradicionalistas que lejos de beneficiar obstaculizan el buen desarrollo del pensamiento y el ser de los estudiantes, entonces lo que se debe buscar es el enriquecimiento de la práctica escolar cimentada en querer beneficiar el contexto donde se desarrollan dichas prácticas.

En este sentido Kaufman y Fumagalli (2000) destacan que la investigación en el aula puede ser un potente principio didáctico que vinculadas con el constructivismo y el pensamiento crítico pueden favorecer y orientar adecuadamente el aprendizaje en el marco de la enseñanza de las ciencias, de igual manera, definen la investigación escolar como un proceso general de producción de conocimiento, basado en el tratamiento de problemas, que se apoya tanto en el conocimiento cotidiano como en el científico, que se perfecciona progresivamente en la práctica y que persigue unos fines educativos determinados. Eventualmente destacan que la investigación permite el desarrollo profesional de los profesores de ciencias, igualmente plantea ayudas en la planificación, desarrollo y evaluación de las tareas en la enseñanza de las ciencias y por último genera el conocimiento didáctico.

En busca de innovar y dinamizar los procesos educativos se destaca aquí la importancia de la investigación para promover el aprendizaje profundo, al tiempo que favorece la reflexión sobre el propio aprendizaje y la evaluación de las estrategias utilizadas. En este sentido, el aula en su conjunto constituye un sistema que es capaz de reducir la incertidumbre existente en el entorno.

Desde este punto de vista teórico, la investigación escolar, lejos de intentar constreñir la dinámica natural del aula, de por sí compleja, tiende a encauzarla, sin desnaturalizarla, hacia el tratamiento de problemas significativos relacionados, en nuestro caso, con la comprensión del medio natural (Porlán, 1993).

Se propone entonces una metodología didáctica basada en la investigación, organización de actividades de enseñanza y aprendizaje relacionadas con su entorno o el medio natural, con el objetivo de hacer evolucionar las concepciones espontáneas de los alumnos.

Se considera entonces que la forma más adecuada para consolidar los conceptos, los procedimientos y las actitudes construidos es proporcionar al alumno la posibilidad de poner en práctica sus nuevos aprendizajes, de forma que pueda comprobar, en la acción, su interés y utilidad, crear actividades didácticas que generen conocimientos y habilidades en los estudiantes, fundamentados en el modelo constructivista, procurando que el aprender sea lograr el cambio en la estructura del conocimiento y se de una interacción estudiante docente y contexto, donde el estudiante se hace responsable de su aprendizaje y también en el modelo por investigación el cual en su postura diagnostica ideas y construye nuevos conocimientos, permite adquirir habilidades de rango cognitivo, promueve actitudes positivas hacia las ciencias y evalúa el conocimiento científico del alumno. El provecho de una guía didáctica es dependiente de su facultad en plantear líneas de investigación afines con dichos problemas y actuar como referido trascendental en la cimentación de la comprensión en los profesores para el área de ciencias (Porlán et al., 1993; tomado de Kaufman y Fumagalli, 2000). Una de las formas de incorporar el modelo didáctico por investigación son las unidades didácticas, las cuales se abordarán a continuación.

3.2. Acerca de las unidades didácticas

Las unidades didácticas son una forma de planificar el proceso de enseñanza y aprendizaje, es decir planificar qué y cómo se va a enseñar, interviniendo en todos los ámbitos que constituyen dichos procesos, estas, están orientadas al aprendizaje de unos contenidos científicos y al logro de unos desempeños. En su diseño se tiene en cuenta un contexto determinado, los saberes

previos, sus intereses y se siguen unas secuencias las cuales a su vez están constituidas por diversas actividades las cuales están planificadas en busca del desarrollo de habilidades del estudiante. Se trata de que los modelos iniciales de los estudiantes vayan evolucionando progresivamente construyendo su propio conocimiento. Para esto entonces todo lo que se trabaje en el aula debe tener sentido para el estudiante y debe generar procesos de autorregulación (Sanmartí 2002).

Por ende, Sanmartí (2002) propone unos criterios para la organización y secuenciación de actividades útiles para promover el aprendizaje de los estudiantes:

- **Actividades de iniciación o exploración**, estas actividades promueven a partir de los conocimientos previos de los estudiantes que comiencen a percibir los objetivos de aprendizaje, se planteen preguntas, realicen observaciones, experimentos entre otros que les permita que los estudiantes tomen conciencia de sus ideas iniciales.
- **Actividades orientadas a promover la evolución de los modelos iniciales** o de introducción de nuevas variables, el estudiante puede construir ideas coherentes con las aceptadas actualmente por la ciencia y además que reconozcan otras formas de mirar, razonar y percibir los fenómenos de manera distinta a las iniciales.
- **Actividades de síntesis o de estructuración del conocimiento**, el estudiante toma conciencia del modelo construido, lo explica y lo expresa de la manera más abstracta posible comunicándolo con instrumentos como los mapas conceptuales, V heurística entre otros, además reflexiona sobre lo que ha aprendido y lo que está aprendiendo.
- **Actividades de aplicación, de transferencia a otros contextos o de**

generalización; se amplía el campo de situaciones o fenómenos, aunque se expliquen con el mismo modelo inician un nuevo proceso de aprendizaje orientado a la evolución del modelo de partida.

Lo anterior se resume en la siguiente figura:

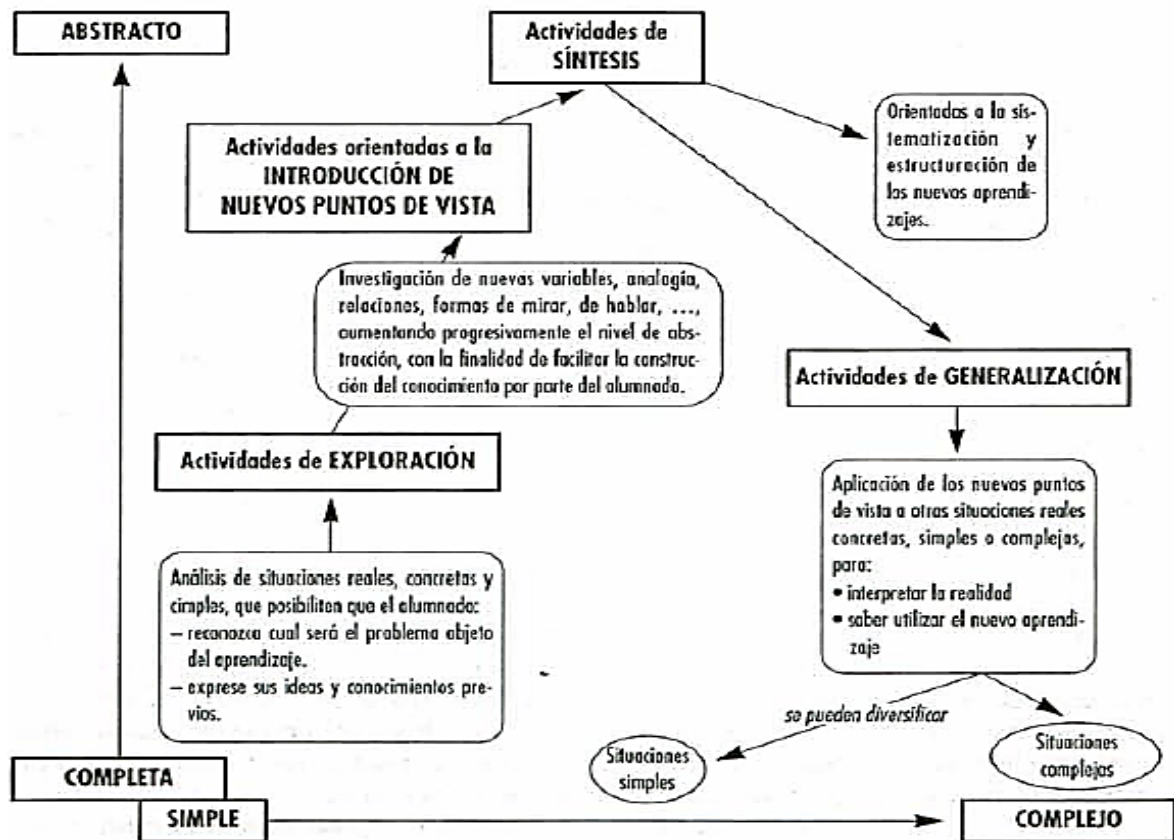


Figura 3. Secuenciación de actividades planteado por Sanmartí (2002). Tomado de Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria. p.13.

Por consiguiente, al diseñar y aplicar una unidad didáctica con las pautas anteriores, garantiza el establecimiento de interrelaciones entre los contenidos que van aprendiendo, promoviendo que reconozcan la utilidad de los modelos que construyen y encuentren sentido a lo que aprenden, esto teniendo en cuenta que la evaluación es un aspecto esencial en estos procesos, se convierte

en un pilar fundamental en la construcción del conocimiento y a través de esta identifica los obstáculos y los regula (Sanmartí, 2002).

3.3. Acerca de la evaluación formativa

El concepto de evaluación tiene muchas connotaciones, pero en general, es entendida como un proceso que se caracteriza por recoger información, analizar dicha información, emitir un juicio sobre ella y tomar decisiones de acuerdo con el juicio emitido (Sanmartí, 2002).

La evaluación formativa para su aplicación, se lleva a cabo en tres momentos tiene tres características y finalidades específicas:

- **La evaluación inicial o evaluación diagnóstica**, en la cual se identifican los saberes previos, es decir, la situación actual de los estudiantes (Sanmartí, 2007). Esta se realiza previamente al desarrollo de un proceso educativo y también se le denomina evaluación predictiva; cuando se trata de hacer una evaluación inicial aun grupo se le llama pronosis, pero cuando se trata de hacerla de manera individual a cada estudiante se le llama diagnosis (Díaz-Barriga, 2002). La evaluación inicial lejos de ser un mero requisito propuesto en el SIEE de cada institución, es una herramienta estratégica que permite identificar los conocimientos que ya posee el estudiante y a partir de ahí edificar, dando el valor requerido y aprovechando al máximo esta fortaleza para lograr óptimos resultados en el aprendizaje.
- **La evaluación formativa** se da durante el proceso de enseñanza y aprendizaje aquí se ayuda a los alumnos, al tiempo que superan los obstáculos y son capaces de detectar sus dificultades, para comprenderlas y autorregularlas, su finalidad es estrictamente pedagógica.

- **La evaluación final o sumativo** (de carácter social) es aquella en la cual se detecta lo que el estudiante aún no ha podido interiorizar y determinar, qué aspectos de la intervención se debe modificar. (Sanmartí, 2007). Su fin principal consiste en verificar el grado en que las intenciones educativas han sido alcanzadas. Las decisiones que se toman a partir de esta evaluación son aquellas asociadas con la calificación, la acreditación y la certificación, es por ello que muchas veces se le ha confundido con estos temas, especialmente con la acreditación (Díaz-Barriga, 2002).

La evaluación formativa tiene como uno de los principales atributos la participación. De tal manera que se dan procesos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

- **La autoevaluación** es aquella donde el estudiante aprende a autoevaluarse, a regular su aprendizaje, identifica su nivel de desempeño lo cual implica apropiarse del objetivo de aprendizaje, de las estrategias y acciones llevadas a cabo en el proceso, esto con el fin de aprender y detectar los errores él mismo sin necesidad de que otro sea quien le diga que está bien o mal o donde fue que estuvo el error.

- **La coevaluación** es una evaluación recíproca de mucha importancia, en el aula todos evalúan, es posible que mi compañero detecte mis errores de manera más precisa que yo, por eso entre todos pueden sacar conclusiones y ajustar ayudas coherentes y pertinentes, estos procesos son los que permiten llegar a la autorregulación y la correlación mediante el trabajo cooperativo (Sanmartí, 2007).

- **La heteroevaluación** permite la participación del docente, esta valoración es continua sobre el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

La evaluación formativa por su carácter pedagógico favorece los procesos tanto de enseñanza como aprendizaje, brinda posibilidades para el cambio en las actitudes del estudiante

permitiendo que sea más responsable de la tarea, de tal forma que aplica lo aprendido de manera pertinente, generando así concientización, autonomía y actitud positiva frente al error; de igual forma favorece al docente en el sentido de que puede obtener información pertinente en la que puede realizar ajustes adecuados, dinamizar los procesos y entender las posibles estrategias de mejoramiento (Sanmartí, 2007).

Perrenoud (2008) por su parte afirma que “hay que aplicar una evaluación más formativa, que otorgue menos importancia a la calificación y más importancia a la regulación de los aprendizajes así se integrará mejor a las didácticas innovadoras y a una pedagogía del dominio” (p. 99), es decir, se debe saber cómo aprovechar la evaluación de tal manera que permita ahondar en las dificultades del estudiante para conocer qué las ocasiona y cómo poder abordarlas para brindar las ayudas necesarias y pertinentes, también para poder identificar cómo aplicar la mejor estrategia o hacer en el transcurso del proceso que el estudiante pueda interiorizar, lograr desarrollar procesos metacognitivos siendo más consciente y responsable de su propio aprendizaje promoviendo con esto la implementación de didácticas innovadoras que le permitan al estudiante emprender un camino hacia la autorregulación de sus aprendizajes.

Tener en cuenta estos aspectos facilita poder cambiar ciertos paradigmas en cuanto a la evaluación, además permite salir del círculo facilista o zona de confort donde no hay que hacer ningún esfuerzo, se cree que el estudiante es de pocas capacidades, que es irresponsable, nunca entiende, no se esmera; y el papel del docente es solo calificar, aprobar o reprobar y lo que es peor castigar. La evaluación formativa permite que se pueda aprender desde los errores, no se trata de aprobar o suspender, sino que por medio de la calidad y la claridad que los alumnos adquieren en la corrección, el profesor contribuye en la búsqueda de soluciones (Sanmartí, 2007)

Por último, sería conveniente, revisar de qué manera se está aplicando el sistema institucional de evaluación de los estudiantes en los estamentos educativos, de alguna manera ciertas expectativas de lo que se quiere lograr en las escuelas a favor de ella misma, reposan meramente en el papel, ya que cuando se está en el escenario, se termina aplicando aquellas prácticas arraigadas de la educación tradicional las cuales estancan o atrofian los procesos de formación en los estudiantes.

La evaluación formativa permite desarrollar en los estudiantes el pensamiento crítico, puesto que comprende entre otros aspectos sociales y culturales aportando así a la construcción de conocimiento, por tanto, ésta no sólo corrige procesos y actuaciones de los educandos sino también de los maestros a través de la autoreflexión de su propia práctica pedagógica. Lo anterior implica que la evaluación no debe seguir enmarcada en una acción de autoridad, poder y verdad absoluta, debe desarrollarse según el contexto, el actuar pedagógico y didáctico y olvidar el carácter sancionatorio, represivo y autoritario.

En el SIEE deberían reflejarse de manera transversal los propósitos de la evaluación de los estudiantes para que con la puesta en marcha de estos pueda haber una evaluación integral, se pueda permear la evaluación con las características de una evaluación formativa por lo que esta va a permitir que el estudiante comprenda su proceso y mejore a partir de este, y que el docente reflexione acerca de su práctica y establezca estrategias de mejoramiento. Los propósitos de la evaluación que plantea el decreto 1290 de 2009 (MEN, 2009) son:

- Identificar las características personales, intereses, ritmos de desarrollo y estilos de aprendizaje del estudiante para valorar sus avances.
- Proporcionar información básica para consolidar o reorientar los procesos educativos relacionados con el desarrollo integral del estudiante.

- Suministrar información que permita implementar estrategias pedagógicas para apoyar a los estudiantes que presenten debilidades y desempeños superiores en su proceso formativo.
- Determinar la promoción de estudiantes.
- Aportar información para el ajuste e implementación del plan de mejoramiento institucional Decreto de Evaluación del Aprendizaje y Promoción de los Estudiantes de los Niveles de Educación Básica y Media, Ministerio de Educación (2009)

Por eso la importancia de entender si estos propósitos junto con los criterios evaluativos cumplen los objetivos para lo cual fueron diseñados, si se lleva a cabo una revisión periódica, ajustes, seguimiento o un plan de mejoramiento para optimizar la evaluación, pues este mismo decreto reglamenta algunos rasgos y características que debe tener la evaluación en cada institución como el ser formativa, motivadora, orientadora, pero nunca sancionatoria; utilizar diferentes técnicas de evaluación y hacer triangulación de la información, para emitir juicios y valoraciones contextualizadas; estar centrada en la forma como el estudiante aprende, sin descuidar la calidad de lo que aprende; ser transparente, continua y procesual y convoca de manera responsable a todas las partes en un sentido democrático y fomenta la autoevaluación en ellas, o sea un aprendizaje en profundidad, el cual se describe en el siguiente apartado.

3.4. Acerca del aprendizaje en profundidad

Básicamente, el aprendizaje se puede entender desde distintas corrientes teóricas, para efectos prácticos se mencionarán sólo tres: Desde el conductismo Skinner (1938; tomado de Pozo, 2003), propone el aprendizaje como un fenómeno físico en el cual un sujeto hace un cambio en

su conducta (respuesta) cuando éste es sometido a un estímulo (interno o externo), en este caso el aprendizaje sería el cambio en el movimiento de ese sujeto u organismo. Por otro lado, el aprendizaje desde el punto de vista cognitivista es “aquel que está basado en el procesamiento de la información” (p. 13), Pozo (2003), y finalmente, desde el constructivismo donde “las personas aprenden de modo significativo cuando construyen sus propios saberes, partiendo de los conocimientos previos que éstos poseen” (Ausubel, 1990; tomado de Pozo, 2003).

Ahora bien, ya esbozado un poco desde algunas corrientes teóricas lo que es el aprendizaje, resultaría apropiado entonces hablar del aprendizaje en profundidad o de calidad como lo denominan autores como White (1999), de hecho son muchas las definiciones que se podrían abordar en este apartado.

Sin embargo, para Beas et al. (2001; tomado de Valenzuela, 2008), el aprendizaje profundo es aquel que está relacionado con el dominio, la transformación y utilización del conocimiento para resolver problemas reales y que excede con mucho la mera adquisición y reproducción del conocimiento y se vincula con un nivel de comprensión más elaborado y con la capacidad de un procesamiento más complejo de los contenidos.

En otras palabras el aprendizaje profundo excede obligatoriamente la mera adquisición de información o de representaciones por parte de los estudiantes y se enmarca en la comprensión detallada del contenido disciplinar que luego se transforma en dominio, esto implica que el estudiante debe realizar con la ayuda del docente una articulación de sus conocimientos previos con el conocimiento disciplinar que está aprendiendo, lo que marca una distinción con un aprendizaje superficial.

Valenzuela (2008) describe dos (2) dinámicas que caracterizan el aprendizaje profundo:

- Profundización: en ésta la información debe llegar a transformarse o construirse en conocimiento, siendo necesario que el contenido aprendido se transforme en dominio o experticia disciplinar.
- Extensión: se refiere a la vinculación de ese saber disciplinario adquirido con otras disciplinas y con la vida diaria del estudiante.

En este sentido, los alumnos que aprenden en profundidad como tienen un mayor dominio disciplinar manifiestan un mejor poder de argumentación en su discurso porque asocian o relacionan lo que aprenden con su vida cotidiana y esto le permite tener un amplio vocabulario del cual hacen uso para dar explicaciones científicas del mundo que los rodea. Desde esta mirada Beas et al. (2001; tomado de Valenzuela, 2008), señalan que el aprendizaje puede tener diferentes niveles de profundidad, un primer nivel en el cual sólo se exige la reproducción de la información, lo que podría sólo exigir por parte del estudiante traer de su memoria cierto dato o hecho; Un nivel intermedio que da cuenta de la capacidad del estudiante de realizar una serie de operaciones mentales sobre un contenido, como por ejemplo poder establecer comparaciones; Y un último o tercer nivel de reelaboración personal relacionado a la capacidad del sujeto de adicionar dimensiones de la información que no han sido explicitadas.

Por otro lado, para lograr aprendizajes profundos según Valenzuela (2008) es necesario “que el alumno desarrolle pensamiento de buena calidad que le permita realizar conexiones disciplinarias y extra disciplinares y efectuar múltiples operaciones mentales con dicho contenido”, esto implica según Beas et al. (2001; tomado de Valenzuela, 2008), un pensamiento crítico que le permita al estudiante sustentar sus ideas, un pensamiento creativo para que el niño pueda generar ideas alternativas y un pensamiento metacognitivo que lo capacite para reflexionar sobre sí mismo y sus propios procesos de pensamiento.

En síntesis, promover el aprendizaje profundo en las aulas de clase permitirá engranar los saberes o concepciones previas que tienen los estudiantes con un saber más evolucionado, un saber científico que luego de ser interiorizado podrá ser muy útil en su vida cotidiana tanto para resolver problemas como para permitirle desarrollarse plenamente en distintos aspectos, además facilitará la adquisición de nuevos conocimientos al relacionarlos con los anteriormente adquiridos, produciendo una retención más duradera de la información por lo que esta es guardada en la memoria a largo plazo, al mismo tiempo que potencia las habilidades del pensamiento en los estudiantes fortaleciendo así sus competencias. (Valenzuela, 2008)

El aprendizaje profundo comprende elementos como la autorregulación, motivación, argumentación y la resolución de problemas como se muestran en el siguiente esquema:

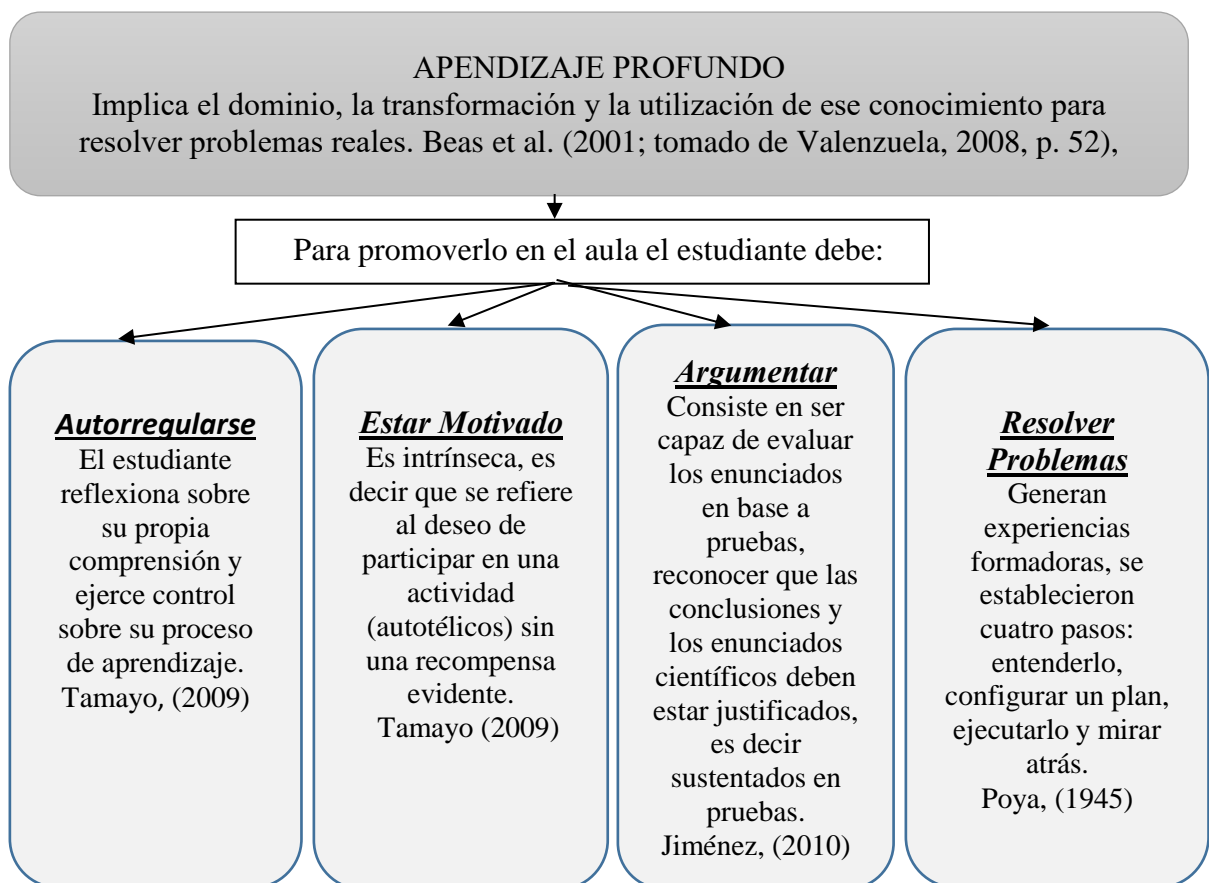


Figura 4. Componentes del aprendizaje profundo. Tomado de investigación de maestría autoras.

Promover en el aula cada uno de estos elementos es fundamental si lo que se quiere es que los estudiantes adquieran aprendizajes de calidad, pero para fines prácticos de esta investigación sólo se tomarán en cuenta dos de esos componentes como son la autorregulación y la argumentación.

En cuanto a la **autorregulación**, Sanmartí (2002) afirma que la capacidad de aprender está íntimamente ligada con la capacidad de autorregular el aprendizaje, por medio de la autorregulación el estudiante es consciente de lo que está aprendiendo, cómo lo está aprendiendo, en qué grado lo está aprendiendo o si no está aprendiendo; identifica también cuales son las dificultades que le impiden aprender y que estrategias elegir para superar dichas dificultades.

Por tanto, se considera que, si en el estudiante no hay procesos de autorregulación cómo podrá darse cuenta de sus fortalezas o sus debilidades o cómo podrá fijarse metas o un plan de mejoramiento, de lo contrario podrá asumir el papel de una carga para otros en los que siempre se apoyará para buscar ayuda ante la imposibilidad de hacer un auto radiografía de su estado en cuanto a su vida escolar.

Si bien es cierto cuando se habla del desarrollo del aprendizaje se trata de lograr que el estudiante aprenda a aprender que desarrolle un sistema propio de aprender que se conozca y sea consciente en todo momento de sus capacidades o limitaciones que sea autónomo, lo suficientemente independiente como para soltarse de la mano del docente, el profesor asume posturas que evitan que sea el mismo estudiante quien presente los objetivos, diseñe planes de acción y no deja siquiera que se equivoque y pueda el mismo evaluar su error (Sanmartí, 2002).

Esta autora sustenta que en la autorregulación. El aprendizaje se ve como un proceso de autosuperación de obstáculos y de autocorrección de los errores. En el marco de las teorías constructivistas del aprendizaje, el concepto de autorregulación es central, considerando que es el propio alumno quien construye su conocimiento a partir de la interacción con otras personas. Esta construcción implica autoevaluar y autorregular constantemente qué y cómo se va aprendiendo. El profesorado, los compañeros o la lectura de textos son referentes que promueven la toma de conciencia y de decisiones, pero esta actividad la ha de realizar el propio alumno para que dicha interacción se traduzca en aprendizaje.

Igualmente, de alguna manera cuando surge la autorregulación también se está desarrollando un pensamiento crítico y reflexivo competencias que rompen las barreras del aula para trascender en el ámbito social y cultural generando cambios y transformaciones de pensamiento de sí mismo y de los otros.

Sanmartí (2002) argumenta que la capacidad de autorregularse que adquiere el estudiante depende en gran manera del trabajo que realiza el docente en el aula, para sustentarlo presenta la siguiente figura:

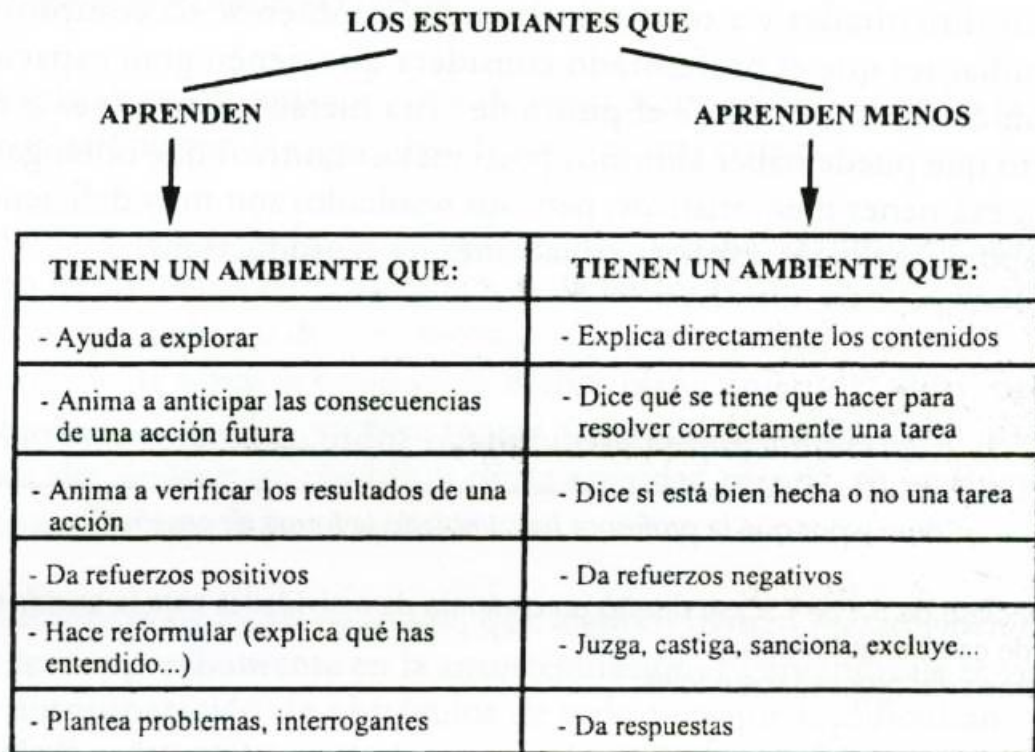


Figura 5. Entornos de aprendizaje planteado por Sanmartí (2002). Tomado de Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria, p.19.

Por consiguiente, se comprende que en manos del docente está una gran parte de responsabilidad en que los procesos de autorregulación se generen en sus estudiantes y dependiendo del grado de autorregulación también está el grado de aprendizaje que estos adquieran, “Aprender depende fundamentalmente de la capacidad que se tenga para autorregular las metas y objetivos, los planes de acción y los criterios de evaluación en función de esta negociación”.

La autorregulación comprende unos componentes esenciales que si alguno de ellos no se ejerce el aprendizaje se ve truncado o no alcanza un nivel de profundidad en el estudiante.

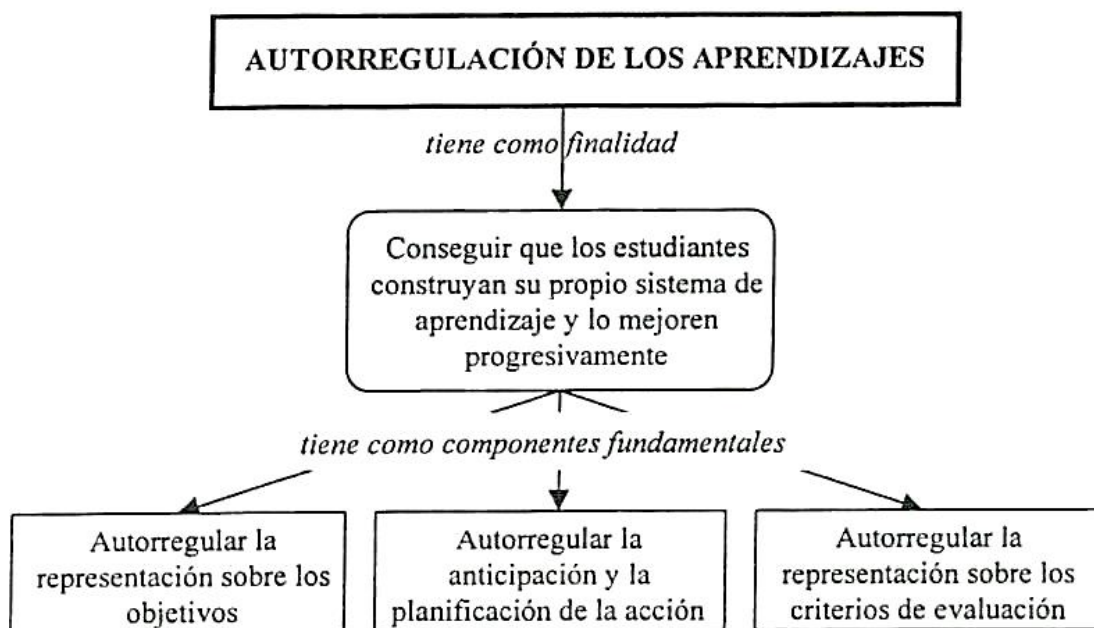


Figura 6. Componentes de la autorregulación planteado por Sanmartí (2002). Tomado de Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria, p.193.

Estos componentes fundamentales tienen que ver con: Aprender a autorregular la representación sobre los objetivos (ser consciente de lo que se va a aprender, para que me sirve esto, que estoy aprendiendo), aprender a autorregular la anticipación y la planificación de la acción (en qué debo pensar o qué debo hacer para realizar tal tipo de tareas que conocimientos debo utilizar y como escoger la estrategia adecuada, para esto, un elemento útil son las bases de orientación) y aprender a autorregular la representación sobre los criterios de evaluación, criterios de realización: aspectos u operaciones que se espera que aplique al realizar una tarea y criterios de resultados: calidad de los aspectos incluidos u operaciones realizados (Sanmartí, 2007).

Ahora bien, si no hay una comprensión de los objetivos de la tarea cómo sabrá el estudiante qué está aprendiendo o si no realiza un plan para la realización de la tarea cómo sabrá qué estrategias son las mejores o qué ruta es la más adecuada, o si no evalúa su conocimiento cómo podrá corregir los errores, es por esto que la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias debe

posibilitar el desarrollo de estas habilidades pues solo así se garantiza un adecuado aprendizaje y por ende un exitoso proceso de autorregulación en el estudiante.

Cuando se logra obtener capacidad para ser conscientes, atentos, autónomos y motivados en el aprendizaje, se puede construir un estilo propio de aprender, lo cual se convierte en un cimiento para la construcción del aprendizaje profundo, Sanmartí (2007) refiere que “los alumnos que aprenden son aquellos que fundamentalmente saben detectar y regular ellos mismos sus dificultades y piden y encuentran las ayudas significativas para superarlas” (p. 151), si bien se encuentran en los escenarios educativos estudiantes que al parecer no son responsables, muestran indiferencia o apatía frente a las actividades escolares, habría que verificar si la planificación, las didáctica y actividades pedagógicas implementadas en el aula, están satisfaciendo las necesidades del alumno, si están acorde con los estilos de aprendizaje, si promueven autonomía y motivación intrínseca o se penaliza y castiga el error; dicha revisión permite que por medio de la evaluación se pueda regular los aprendizajes (autonomía, y capacidad para comprender y resolver la tarea) y también el error haciendo que el alumno los identifique y encuentre caminos para superarlos y aprenda de ellos para el desarrollo de sus competencias. Entonces la finalidad de la autorregulación de los aprendizajes es conseguir que los estudiantes construyan su propio sistema de aprendizaje y lo mejoren progresivamente.

De manera tradicional es conocido como dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje se asume una actitud de conformismo y satisfacción por parte del docente cuando el estudiante da una respuesta “correcta” de la pregunta, sin la más mínima intención o preocupación de demandar por parte del estudiante una razón por la cual da esa respuesta, una justificación coherente o una explicación de lo que él ha interiorizado; usualmente las evaluaciones se centran en preguntas totalmente cerradas que niegan la posibilidad de conocer en profundidad las

habilidades de pensamiento de los estudiantes entre ellas la capacidad de interpretar, comprender, razonar, explicar, relacionar, refutar, argumentar.

Por ello **la argumentación** implica ir más allá de una contestación o afirmación, es ahondar en el asunto, razonar coherentemente y con convicción, justificar, demostrar con evidencias probatorias, poner en práctica habilidades cognitivas y comunicativas; es decir desarrollar procesos de pensamiento a través del lenguaje.

Al respecto Jiménez (2010) dice que

argumentar consiste en ser capaz de evaluar los enunciados en base a pruebas es decir reconocer que las conclusiones y los enunciados científicos deben estar justificados, en otras palabras, sustentados en pruebas. La argumentación es una herramienta de las que disponemos para evaluar conocimiento (p. 12).

Según las aspiraciones de las políticas educativas planteadas en los estándares básicos de competencias los objetivos generales para el logro de una calidad educativa son el desarrollo de competencias que logren un pensamiento crítico y reflexivo frente al uso de tecnologías, conocimiento científico y competencias ciudadanas, es decir formación en el pensamiento científico y del pensamiento crítico para que los estudiantes asuman posturas críticas y reflexivas, que identifiquen consecuencias de las decisiones locales y nacionales, que sustenten y debatan sus planteamientos teniendo en cuenta los aportes del conocimiento científico, que escuchen los argumentos de otros y revisen los propios a la luz de ellos, que a su vez se propicien en ellos el desarrollo de la capacidad para comunicar ideas científicas de forma clara y rigurosa, desarrollo de indagaciones guiadas, el uso del lenguaje para la claridad en la exposición de hipótesis y habilidades para compartir con otros los hallazgos y comunicarlos tanto oralmente como escrito y desarrollar la capacidad para seguir aprendiendo (Ministerio de Educación Nacional, 2006).

Para Jiménez (2010) “aprender a argumentar implica comunicar, persuadir a una audiencia el lenguaje y la comunicación juegan un papel muy importante en la construcción del conocimiento por eso es muy importante leer, escribir y hablar ciencia en clases” (p. 89, 97). También plantea tres objetivos esenciales para favorecer la argumentación, pues ayudan al desarrollo de competencias tales como:

- La mejora de los aprendizajes, es decir, aprender a aprender capacidad para seguir aprendiendo a lo largo de la vida, de manera eficaz y autónoma, lo cual facilita la regulación de los procesos.
- Formación de una ciudadanía responsable, capaz de participar en las decisiones sociales ejerciendo el pensamiento crítico el cual es la capacidad de desarrollar una opinión independiente, adquiriendo la capacidad de reflexionar. Por esto es que se sostiene que la argumentación sociocientífica contribuye al pensamiento crítico, pues estas tienen implicaciones en campos sociales, éticos, políticos y ambientales siendo necesario identificarlas y valorar su relevancia.
- Formas de trabajar de la comunidad científica, donde el estudiante pueda producir, evaluar y producir conocimiento, generando una cultura científica.

Es importante resaltar que para que los estudiantes desarrollen habilidades para argumentar deben tener claridad de que es un argumento, cuál es su utilidad o importancia, cuales son los elementos que lo conforman, de igual modo aprender a establecer relaciones con las conclusiones para comprobar la coherencia, veracidad y fiabilidad de los datos, es decir, evaluar las hipótesis y las teorías, para que pueda producir óptimas explicaciones científicas con argumentos claros y consistentes.

Para Jiménez (2010) los elementos esenciales que comprenden un argumento son las conclusiones, las pruebas y las justificaciones y el conocimiento básico.

- **Las pruebas** (o datos) son las observaciones, experimentos o hechos a los que se apelan para evaluar los enunciados, estos juegan un papel importante en el conocimiento científico, pues es la que permite establecer si un enunciado es cierto o falso y accede a la escogencia de teorías, confirmar predicciones, evaluar críticamente afirmaciones, los criterios para evaluar las pruebas incluyen especificidad, suficiencia y fiabilidad.
- **La conclusión** es el enunciado de conocimiento sometido a evaluación, es decir que se pretende probar o refutar.
- **La justificación** es el elemento del argumento que relaciona la conclusión o explicación con las pruebas, mostrar cómo se llega desde los datos a la conclusión, esta puede estar implícita y es respaldada por los conocimientos teóricos o empíricos dándole mayor solidez al argumento.

También cabe mencionar que los argumentos pueden tener algunos elementos auxiliares como son los conocimientos básicos (conocimientos teóricos o empíricos), calificadores modales (expresan grado de certeza o incertidumbre) y condiciones de refutación (restricciones o excepciones que se aplican a la conclusión) estos dan mayor calidad al argumento. En la siguiente figura se muestran los componentes de la argumentación y sus relaciones según lo propuesto por Jiménez (2010).

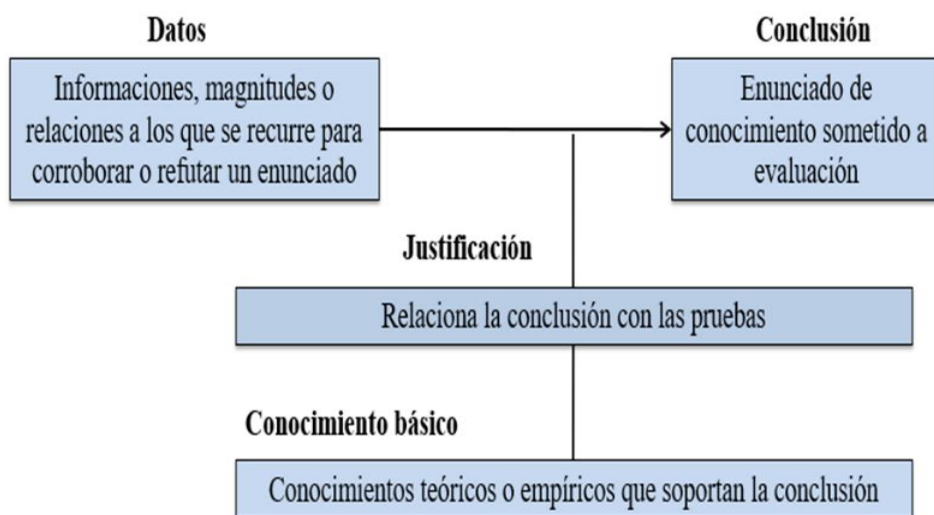


Figura 7. Componentes de un argumento Jiménez (2010,) Tomado de 10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas, p. 110.

La argumentación siendo una competencia **cognitivo-lingüística**, hace que el maestro se interese por generar ambientes favorables para la argumentación, diseñar estrategias, tareas y escenarios propicios para su desarrollo, manejo de modelos explicativos coherentes, enseñar a los estudiantes a argumentar y con esto promover la investigación, el uso de pruebas y estimular a la reflexión; no es únicamente enfrentar opiniones sin sentido o sin relación, pues para que haya argumentación tiene que haber argumento sometido a evaluación, conocimiento científico y pruebas (o razones) para confirmarlo o refutarlo (Jiménez, 2010).

3.5. Acerca del Concepto de Cambio Químico

El ser humano desde tiempos antiguos ha analizado su entorno y por ende las transformaciones que en éste se presentan, gracias a la observación el hombre pudo de alguna forma asociar estas transformaciones a la naturaleza de los materiales que lo rodean y con el pasar del tiempo ha sacado provecho, de numerosos fenómenos asociados a cambios químicos.

Las civilizaciones griegas y egipcias fueron las primeras que intentaron estudiar estos cambios con el surgimiento de la alquimia, cuyo objetivo se fundamentó en el cambio o la transmutación de metales comunes a oro. Mucho más adelante en la época renacentista hay un marcado interés por estudiar los cambios o transformaciones pero acentuados en la idea de obtener medicamentos útiles para el tratamiento de enfermedades, estos intereses fueron dando origen al nacimiento de nuevas concepciones como materia, sustancia y elementos que posteriormente constituirían las bases o cimientos de la química moderna, cuyos avances han permitido mejorar las condiciones de vida como es el caso por ejemplo del descubrimiento de los antibióticos o las vacunas.

Haciendo una revisión en los libros de textos el concepto de cambio químico lo plantean tradicionalmente desde dos aspectos básicos, en el primero de ellos se aborda desde la materia y sus transformaciones y en este sentido muestran entonces las diferencias entre propiedades químicas y físicas, así como cambios químicos y físicos de la materia; el otro aspecto tiene que ver con las reacciones químicas y su representación mediante ecuaciones y dado que los cambios químicos están asociados a éstas existe una marcada tendencia de utilizar ambos términos de forma indiscriminada en las aulas de clase.

Ahora bien, Pozo (1998) aborda el concepto de cambio químico desde tres enfoques: el microscópico, definiéndolo en forma cualitativa como una transformación de la identidad de las sustancias y en forma cuantitativa en donde las sustancias iniciales son constantes mientras que las mezclas son variables. Desde un enfoque atómico-molecular lo definen como una transformación en la forma de organizarse los átomos de los elementos, dando como resultado una nueva sustancia. Finalmente, de un enfoque basado en la teoría cuántica en donde un cambio químico resulta de la interacción entre los átomos en donde se rompen y forman nuevos enlaces.

En este orden de ideas, el aprendizaje de cambio químico representaría la columna vertebral o eje articulador del aprendizaje por parte de los estudiantes de otros contenidos de mayor complejidad propios de las ciencias como por ejemplo realizar cálculos estequiométricos o comprender leyes y principios que rigen el mundo en el que viven, que requieren de una mayor capacidad de comprensión y análisis, facilitando de esta manera el aprendizaje de nuevas teorías científicas por parte del alumnado. En el siguiente cuadro se muestra una representación del concepto de cambio químico en el que se esboza la manera en que éste se abordará en la investigación:

Tabla 1

Representación del concepto de cambio químico que se abordará en la investigación.

CAMBIO QUÍMICO: Es el proceso que lleva a una o más sustancias a modificar su estructura y los enlaces de sus moléculas, convirtiéndose en otras sustancias con propiedades diferentes que reciben el nombre de productos. Se puede abordar desde tres enfoques:	
Enfoque Microscópico	Lo definen en dos formas: Cualitativa como una transformación de la identidad de las sustancias. Cuantitativa en donde las sustancias iniciales son constantes mientras que las mezclas son variables.
Enfoque atómico-molecular	Una transformación en la forma de organizarse los átomos de los elementos, dando como resultado una nueva sustancia.
Enfoque basado en la teoría cuántica	Un cambio químico resulta de la interacción entre los átomos en donde se rompen y forman nuevos enlaces.

Nota: Elaboración propia.

Lo propuesto anteriormente por Pozo (1998) lo confirma también Gabel (1998; tomado de Perales y Cañal, 2000)

las principales dificultades que se presentan en la comprensión del complejo mundo de la química pueden deberse a incomprensiones en las interpretaciones macroscópicas y/o microscópicas de los fenómenos químicos y también a la falta de relación entre estos dos niveles de interpretación de la materia (p. 21).

Con lo anterior los autores mencionados proponen que “construir el concepto de cambio químico implica reconocer que, en el, los elementos, los átomos, la masa y la energía se conservan”. Esto se muestra en la siguiente figura:

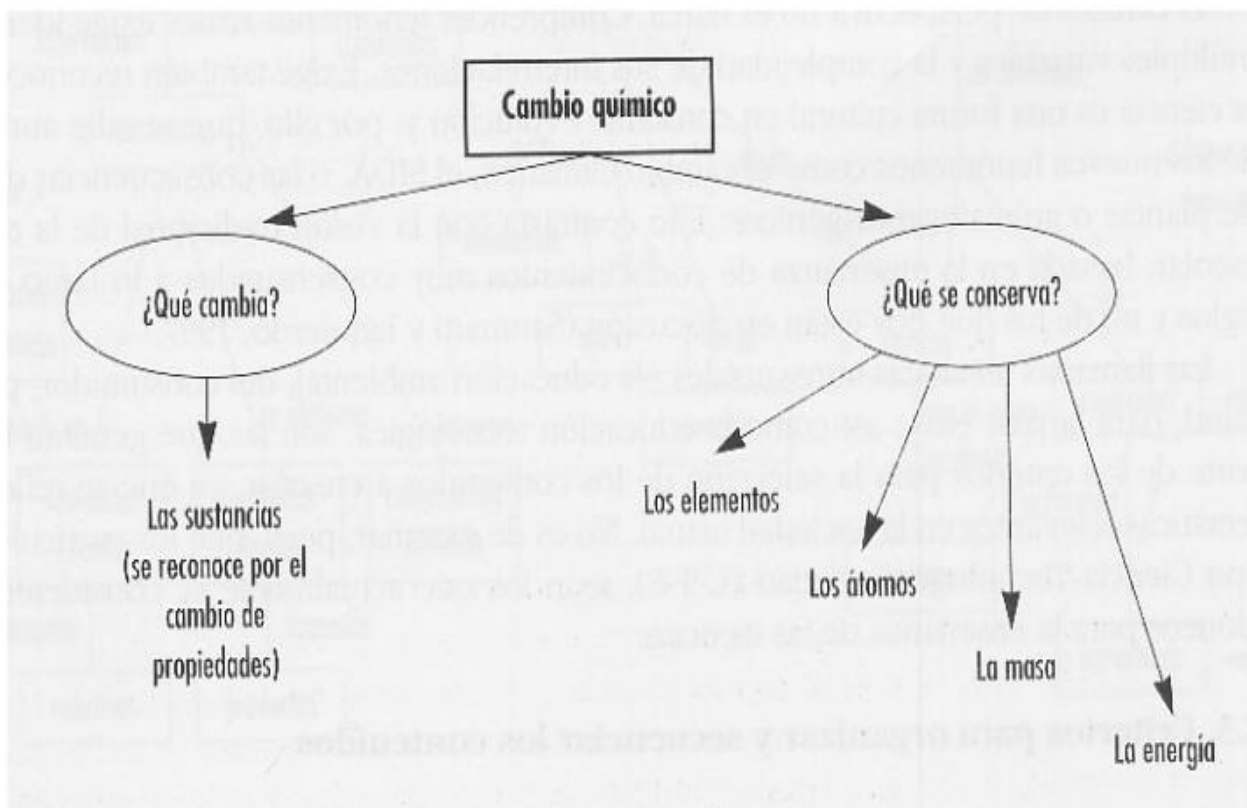


Figura 8. Construcción del concepto de cambio químico según Perales y Cañal (2000). Tomado de Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias, p. 55.

Por otro lado, como lo afirman Tamayo y Sanmartí (2007), resultaría importante conocer las representaciones que tienen los estudiantes con respecto al concepto de cambio químico, como punto de partida para facilitar la evolución conceptual, promoviendo de esta forma el aprendizaje profundo de este y al mismo tiempo interpretar los demás fenómenos que ocurren a su alrededor.

Finalmente el abordar el concepto de cambio químico en las escuelas es uno de los objetivos de aprendizajes claves para enfrentar a los estudiantes a situaciones que le ayuden a conectar las experiencias de su vida cotidiana con el saber disciplinar y científico, permitiéndole a su vez dar explicaciones de los fenómenos que observa coherentes con las aportadas por la comunidad científica, esto por supuesto podrá ser posible con la implementación en el aula de intervenciones didácticas en las que se promuevan experiencias de aprendizajes que le permitan a los estudiantes evolucionar conceptualmente, o como en otras palabras lo plantea Izquierdo y otros autores (2009) llevar a los estudiantes a trascender sus concepciones intuitivas de los fenómenos naturales, al manejo de conceptos químicos que le aportarán respuestas más acertadas a sus cuestionamientos, además de buscar soluciones a los problemas de su entorno.

4. Metodología

4.1. Diseño metodológico

La presente investigación es de tipo cualitativo siendo el objetivo final comprender y describir cómo ocurre un fenómeno y las diferentes interacciones que se despliegan en el seno de un contexto (Bizquera, 2009). Para tal fin, se recogió información y se realizó un análisis descriptivo de los estudiantes en su contexto, de tal manera que se pudieran obtener datos precisos para comprender los alcances e impactos en los procesos de enseñanza aprendizaje, la comprensión del concepto de cambio químico y su incidencia en el desarrollo de los niveles de argumentación y autorregulación; interpretándose todos estos aspectos a la luz de la teoría.

4.2. Enfoque

El enfoque de la investigación es cualitativo de tipo comprensivo, utilizando como metodología el estudio de casos con el cual se logró la expansión de la información con la cual se describió, comprendió e interpretó la realidad y los fenómenos, a través de las percepciones y significados producidos por las experiencias de los participantes de manera precisa y confiable sobre los hallazgos en la investigación.

4.3. Unidad de trabajo

La investigación se desarrolló con 20 estudiantes del grado 9º, el rango de edad oscila entre los 13 y 17 años de la Institución Etnoeducativa Sierra Nevada sede Cascajalito del Distrito de Riohacha. La unidad de trabajo (estudio de casos) fue representada por dos estudiantes, los cuales fueron seleccionados según resultados de saberes previos y aprendizaje profundo que se obtuvieron en el cuestionario inicial; seleccionando un estudiante de nivel bajo y uno de nivel

medio, no se seleccionaron estudiantes de nivel alto, porque según los resultados ninguno alcanzó este nivel. Los niveles están descritos en la tabla 3.

4.4. Unidad de análisis

La unidad de análisis es cómo la evaluación formativa promueve el aprendizaje profundo del concepto cambio químico.

4.5. Técnicas e instrumentos.

Tabla 2. Técnicas e instrumentos utilizados durante la investigación.

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	VALIDACIÓN
Rejilla	Rejilla con criterios para el análisis y evaluación del SIEE construido a partir del decreto 1290.	Reunión de socialización con directivos y docentes donde se desarrolla la investigación
Rejilla de contexto	Esta rejilla permite determinar el contexto intra y extra escolar de los estudiantes para identificar la situación social, económica, relaciones con su entorno y la familia y a futuro determinar si estos aspectos podrían incidir en su desempeño académico	Se tomó como base para la elaboración de este instrumento el cuestionario sociodemográfico que realiza el ICFES en las pruebas SABER con algunas adaptaciones y se validó con los estudiantes y profesores de la línea de didáctica de las ciencias naturales.
Cuestionario	Se aplicará un cuestionario inicial con preguntas tomadas de pruebas censales	Las preguntas fueron seleccionadas de la versión

	(SABER, PISA) que fueron ajustados para medir el nivel de aprendizaje profundo de los estudiantes, y al final de la intervención se aplicará el mismo cuestionario con el propósito de determinar el impacto de la investigación.	de pruebas Saber 2014 validadas por el ICFES y se validó con los estudiantes y profesores de la línea de didáctica de las ciencias naturales.
Test	Test de Waldemar De Grégori para caracterizar los estilos de aprendizajes de los estudiantes y a partir de él, diseñar una intervención didáctica cuyas actividades estén centradas en promover los aprendizajes.	Validado por comunidad de expertos.
Contrato didáctico	Este contrato se realiza no sólo para regular los comportamientos e interacciones entre profesor y alumno, si no con el fin de garantizar un mayor grado de compromiso y la estructuración de las actividades de aprendizaje durante el proceso.	Docente, estudiante
Intervención Didáctica	La intervención diseñada en varias sesiones de trabajo con los estudiantes en dónde se realizarán actividades de aulas centradas en la secuenciación del aprendizaje (Exploración, introducción de nuevos conocimientos, síntesis y aplicación)	El diseño de la intervención lo realizarán los investigadores y cada una de las actividades serán validadas por su asesor

Nota: Tomado de investigación de maestría autoras.

4.6. Tabla de niveles

A continuación, se muestra la tabla de niveles de aprendizaje profundo que se utilizó para valorar los resultados del cuestionario inicial y final. Esta tabla 3 se diseñó en función de las categorías de aprendizaje profundo (argumentación y autorregulación) que se utilizaron en la investigación.

Tabla 3 Niveles de aprendizaje profundo.

NIVELES DE APRENDIZAJE.		
Nivel	Puntaje obtenido	Características
Alto	26 o más	<ul style="list-style-type: none">✓ Analiza y comprende la situación planteada y da argumentos relacionándolos con la conclusión✓ Muestra conocimiento sobre temas relacionados.✓ Hace uso de pruebas para justificar sus respuestas.✓ Demuestra gran motivación hacia la asignatura, sus temáticas, y realiza procesos de autorregulación ya que puede detectar sus fortalezas o deficiencias en cuanto a la temática.✓ Presenta razonamientos de manera ordenada, estableciendo relaciones causales, respondiendo a ¿qué?, ¿cómo? Y ¿Por qué?✓ Hace uso mayormente del lenguaje científico.
Medio	16 – 24	<ul style="list-style-type: none">✓ Se apoya en evidencias para justificar sus afirmaciones✓ Describe con poca claridad concepciones sobre los temas relacionados.✓ Presenta dificultades para identificar su nivel de dominio sobre la temática.✓ Sus argumentos y respuestas están relacionados sólo a hechos o acontecimientos de su vida cotidiana.✓ Hace poco uso del lenguaje científico.
Bajo	1 – 15	<ul style="list-style-type: none">✓ En la mayoría de los casos no analiza ni comprende la situación planteada, no da argumentos ni conclusiones coherentes con la situación planteada.✓ No presenta motivación hacia la asignatura, sus temáticas, y no realiza procesos de autorregulación, es decir no detecta sus dificultades o fortalezas.✓ No realiza justificaciones claras ni coherentes.✓ No se evidencia el uso de pruebas o datos para justificar sus respuestas.✓ El lenguaje que usa mayormente es el cotidiano

Nota: Tomado de investigación de maestría autoras.

4.7. Análisis e interpretación de los resultados

Corresponde a analizar la información obtenida de los tres estudiantes escogidos según sus niveles de aprendizaje (alto, medio y bajo) en los diferentes momentos de la secuenciación del aprendizaje con los instrumentos que han sido implementados. De allí provienen los insumos para la triangulación entre los instrumentos y posteriormente para la contrastación e interpretación con los referentes teóricos para evidenciar el progreso en el aprendizaje profundo del concepto cambio químico.

Se evidencia el análisis e interpretación de la información contrastando los instrumentos cualitativos (cuestionario inicial, contrato didáctico y actividades evaluativas) en los cuatro momentos de la secuenciación del aprendizaje con el referente teórico para visualizar cómo la evaluación formativa en sus formas de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación promueve el aprendizaje profundo del concepto *concepto químico* lo que permitió interpretar los aspectos metacognitivos (autorregulación) y la argumentación de los estudiantes en el proceso.

Finalmente, los resultados de la investigación se contrastan con las teorías existentes mencionadas con anterioridad en el referente teórico y se procede a generar nuevos elementos teóricos que den luces de cómo la evaluación formativa fortalece el aprendizaje profundo del concepto de cambio químico.

4.8. Procedimiento investigativo

Como ya se mencionó en líneas anteriores el presente trabajo se desarrolló en la Institución Etnoeducativa Sierra Nevada que para el 2019, contó con un grupo de grado noveno ubicado en la sede Cascajalito conformado por 20 estudiantes matriculados (10 niñas y 10 varones) entre los 13 y 17 años, de los cuales 6 pertenecen al grupo indígena wayuu y el resto son población afrodescendiente. Son tres las fases propuestas: fase de diseño, fase de intervención y fase de

análisis de resultados; en la siguiente figura se ilustra cómo se implementó el procedimiento investigativo:

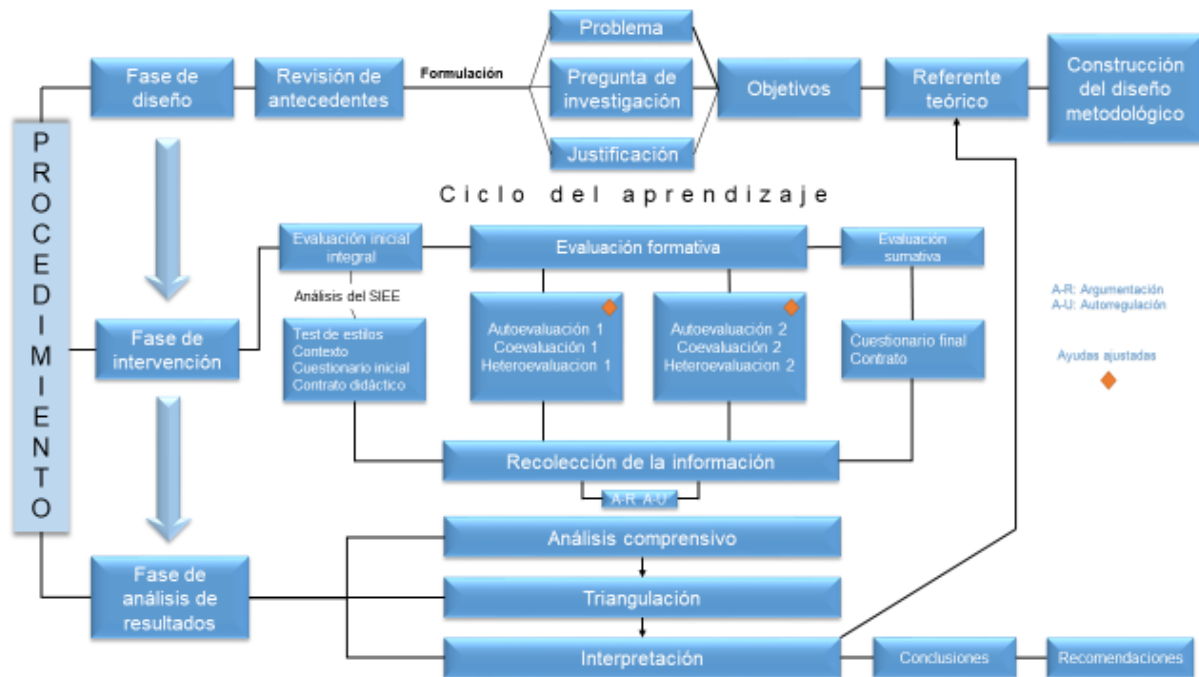


Figura 9. Fase procedimental de la investigación. Fuente: Elaboración propia.

Fase de diseño: Esta fase se inició en febrero de 2017 con la búsqueda de la información necesaria para poder sustentar la importancia de este trabajo. Inicialmente se consultaron trabajos investigativos (trabajos de grado de maestría y tesis doctorales) recientes de ámbito tanto nacional como internacional relacionadas a la evaluación formativa y el aprendizaje profundo que permitieran entrar en contexto con la temática y que además pudieran dar luces sobre el estado del arte en esta materia. La información recolectada se organizó para llenar las fichas de antecedentes necesarias para encender por así decirlo el motor de arranque de este trabajo.

Seguidamente se procedió a hacer un análisis del contexto educativo general y particular de la Institución Etnoeducativa Sierra Nevada, revisando documentos como el Decreto 1290/2009, el

sistema de evaluación institucional de los estudiantes (SIEE), los resultados de pruebas (SABER, PISA, TIMSS) y otras informaciones que permitieran plantear y delimitar un ámbito problémico claro y preciso con el objeto de la investigación y unos objetivos que reflejaran los propósitos de la investigación, vale la pena resaltar entonces que dichos objetivos fueron propuestos para poder dar respuesta a la pregunta de investigación planteada en el ámbito problémico y que al final se constituyen en la carta de navegación del presente trabajo.

Posteriormente se realizaron las lecturas y el estudio de todos los documentos relacionados a teorías generales y específicas, proposiciones, categorías, postulados y en fin conceptos que puedan situar el problema y orientar el logro de los objetivos propuestos, asegurando así la importancia de realizar el trabajo investigativo y al mismo tiempo previendo un marco para el análisis de los resultados que arrojará la investigación pero quizás uno de los aspectos más importantes en este tipo de trabajos sea el hecho de considerar cómo nuestra investigación aporta un valor agregado a lo que ya se conoce del concepto.

Finalmente, en esta fase se realizó el diseño metodológico, definiendo aspectos como enfoque de la investigación, las unidades de análisis y de trabajo de las que ya se hablaron en el presente apartado y se definieron los instrumentos de recolección de la información que se utilizarían validados con anterioridad como ya se describió. También en esta fase se realizó adaptación del cuestionario para conocer el contexto extra e interescolar, se realizó una búsqueda de las preguntas que se utilizarían en el cuestionario inicial y final y su respectiva rejilla.

Fase de intervención: Una vez validados los diferentes instrumentos en la fase anterior se procederá a realizar el trabajo de campo necesario para la recolección de la información de la siguiente manera:

Inicialmente se utilizó el test de estilo de aprendizajes de Waldemar de Gregori (anexo 1) Que permitió identificar las distintas maneras en que los estudiantes pueden enfrentar una situación de aprendizaje.

Se aplicó una rejilla para describir el contexto intra y extraescolar (anexo 2) en el que se encuentran el grupo de estudiantes seleccionados.

Luego se realizó un cuestionario (anexo 3) al principio y al final de la intervención con preguntas cerradas y abiertas sobre la temática (cambio químico) seleccionadas de pruebas SABER 2014 y pruebas PISA 2007.

Se efectuaron dos sesiones de trabajo con los estudiantes que según la secuenciación del aprendizaje correspondieron al momento de introducción de nuevos conocimientos y de síntesis respectivamente con actividades de evaluación formativa (autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación) y escenarios argumentativos con las ayudas ajustadas necesarias para la comprensión del concepto de cambio químico.

Al finalizar esta fase se aplicará nuevamente el cuestionario de preguntas para poder hacer las comparaciones necesarias entre la situación o estado inicial de los aprendizajes de los estudiantes y el estado final.

Fase de análisis e interpretación de los resultados: La interpretación y el análisis de los resultados se hará como ya se dijo en el diseño metodológico desde un enfoque cualitativo, es decir, se hará un análisis cualitativo de tres casos particulares que se seleccionarán con anterioridad atendiendo a los tres niveles de desempeño (alto, medio y bajo) que permitan determinar las transformaciones realizadas en el aprendizaje profundo del concepto de cambio químico alcanzado por los estudiantes después, esto con el objetivo de establecer las relaciones

entre las categorías de aprendizaje profundo (argumentación y autorregulación mostrados en la tabla 4) y procesos de evaluación formativa y por supuesto las categorías emergentes.

A continuación, se muestra una tabla explicativa de las categorías y subcategorías de la argumentación que se tuvieron en cuenta durante el desarrollo de la investigación:

Tabla 4

Categorías y subcategorías del aprendizaje profundo

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍAS	COMPONENTES	INDICADORES
APRENDIZAJE PROFUNDO “Aprender profundamente implica comprender de manera profunda. Esto conlleva, por una parte, el establecimiento de relaciones significativas entre los conocimientos previos y la información que debe llegar a constituirse en conocimiento, a través de las dinámicas de profundización y de extensión.” (Valenzuela, 2008, p. 7)	AUTORREGULACIÓN Es el proceso mediante el cual los estudiantes reflexionan sobre su propia comprensión y regulan sus propios procesos de aprendizaje (Tamayo, 2008, p. 59)	Planeación La planificación de la acción es la elección de un determinado orden de realización, es un plan de trabajo, que evolucionará y se modificará según cuales sean los resultados que se obtengan en el itinerario elegido. Revela un conocimiento de las posibles estrategias para llegar a los resultados. Monitoreo Es el proceso de auto-supervisión de sus acciones en relación con la meta propuesta. Evaluación Se valora el desempeño obtenido en	-Explicita el proceso que debe aplicar para realizar una acción al ejecutar una tarea. -Se formula preguntas acerca de la identificación del problema, posibles formas de resolver la actividad, que operaciones y en qué orden las va a realizar. -Que conocimientos (base de orientación) se precisan para la realización de la actividad. -Elabora un esquema al planificar la ejecución de la actividad. -El estudiante se propone y apropia de sus metas de aprendizaje, haciéndolas concretas, próximas y realistas. -Selecciona las estrategias de aprendizaje acorde a la demanda de diferentes tareas. -Habilidad para ejercer control sobre su proceso de aprendizaje. -Auto supervisión y concientización de sus acciones. -Detectan sus dificultades. -Juzga su propio desempeño en relación con las metas propuestas.

		relación con los objetivos fijados	
	<p>ARGUMENTACIÓN</p> <p>“Argumentar consiste en ser capaz de evaluar los enunciados en base a pruebas es decir reconocer que las conclusiones y los enunciados científicos deben estar justificados, en otras palabras, sustentados en pruebas. La argumentación es una herramienta de las que disponemos para evaluar conocimiento” (Jiménez, 2010, p. 145).</p> <p>Se propone como un proceso que permite la construcción social y la negociación de significados, debido a que corresponde a un dialogo en el cual, para sostener una afirmación, conclusión o punto de vista, se deben exponer</p>	<p>Conclusiones Enunciado de conocimiento que se pretende probar o refutar</p> <p>Pruebas Son observaciones, hechos, experimentos, señal, muestras o razones con la que se pretende mostrar que un enunciado es cierto o falso.</p> <p>Justificación Enunciado que relaciona la conclusión (el enunciado que se somete a evaluación) con las pruebas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Su tesis o conclusión está sustentada por las pruebas. • Da explicaciones elaboradas utilizando el lenguaje científico • Presenta razonamientos de manera ordenada, estableciendo relaciones causales y respondiendo a ¿Qué?, ¿Cómo?, y ¿Por qué? • Interpreta datos. • Coordina entre la teoría y la prueba para construir y evaluar conocimiento científico. • Establece criterios para discernir la validez y fiabilidad de las pruebas (tienen relación con la conclusión). • Puede identificar la confirmación o refutación de los enunciados. • El estudiante se apoya en evidencias para justificar sus afirmaciones y reflexiona sobre sus posiciones y cambios de posiciones como resultado de la enseñanza • Comprende el argumento y por ende identifica con claridad la justificación. • Justifica la afirmación: los estudiantes deben proveer evidencia empírica y reconocer el tipo de evidencia necesaria para justificar su afirmación. • El estudiante valida un razonamiento según sus conocimientos, debe hacer tres operaciones:

	razones, formular preguntas sobre la fuerza y relevancia de esas razones, enfrentar objeciones y, tal vez, modificar o matizar una tesis inicial Toulmin, Rieke y Janik (1979), citados por Sanchez, Gonzalez, García y Álvaro, (2013)	Conocimiento básico	producir razones, establecer relaciones y comprobar su validez. <ul style="list-style-type: none"> • Acude a conocimientos teóricos o empíricos, a modelos, leyes o teorías que respaldan la justificación.
--	--	----------------------------	--

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5

Categorías y subcategorías del aprendizaje profundo

CATEGORÍA	SUBCATEGORIAS	INDICADORES
EVALUACION FORMATIVA Es aquella de carácter pedagógico o que regula los procesos de enseñanza-aprendizaje para adaptar o ajustar las condiciones pedagógicas al servicio del aprendizaje del estudiante, orientadas a identificar los cambios que hay que introducir en el proceso de enseñanza para ayudar a los alumnos en su propio proceso de construcción del conocimiento, Su	AUTOEVALUACIÓN Evaluación que hace el estudiante de su propia producción, atendiendo a unos criterios que se han negociado previamente, la cual permite identificar las causas de sus dificultades y encontrar el camino para resolverlas, reconozca sus fortalezas, tome decisiones, saber cuánto se ha apropiado de los objetivos de aprendizaje y por tanto la detección de los errores para luego regularlos. COEVALUACIÓN Evaluación recíproca entre los estudiantes, en la que	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Capacidad para la autorregulación ✓ Toma de conciencia y responsabilidad, ✓ Detecta el error y aprende de el ✓ Realiza ajustes de manera autónoma. ✓ Implementa estrategias para la superación de sus dificultades. ✓ Genera críticas constructivas a sus compañeros.

<p>objetivo es el de identificar las dificultades y progresos de aprendizaje de los estudiantes, para poder adaptar el proceso didáctico del profesorado a las necesidades de aprendizaje del alumnado Sanmartí, (2010),. Además la evaluación formativa es continua y procesual e importan los errores los cuales no se sancionan si no que se valoran, el error es útil para regular el aprendizaje. Álvarez (2014).</p>	<p>aplican criterios de evaluación cuyo significado se han negociado previamente en el grupo-clase, esta permite asumir responsabilidades, surge a partir de las interacciones entre los estudiantes , incluye propuestas de mejoramiento, estimula el trabajo cooperativo, se promueve la discusión intercambio y reelaboración, expresión de dudas , puntos de vista y permite que al analizar el trabajo de los otros se sea más críticos.</p> <p>HETEROEVALUACIÓN</p> <p>Evaluación recíproca, el docente evalúa y el estudiante también evalúa al docente. todos evalúan los procesos de aprendizaje.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Valora el trabajo cooperativo. ✓ Promueve el intercambio de ideas y puntos de vista. ✓ Hace recomendaciones de manera respetuosa. ✓ Valoración y seguimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje, en las que se pueden retroalimentar los métodos y actividades pedagógicas
--	---	---

Fuente: Elaboración propia.

5. Análisis e Interpretación de Resultados

En el presente apartado se describen los momentos y la manera en que la evaluación formativa promueve el aprendizaje profundo del concepto de cambio químico de los estudiantes de 9° grado de la Institución Etnoeducativa Sierra Nevada e igualmente se detalla cómo se realizó el proceso de intervención didáctica. Para facilitar este análisis a continuación se muestra una tabla en donde se especifican los diferentes instrumentos utilizados y los tiempos en los que fueron aplicados:

Tabla 6

Cronograma de procedimientos con los instrumentos utilizados para la recolección de la información y tiempos de aplicación.

Momentos de la evaluación formativa	Fecha de aplicación	Instrumento	Número de estudiantes evaluados	Tiempo de duración (minutos)	Observación
MOMENTO 1 E V A L U A C I O N	Primera semana de junio de 2018	Rejilla para evaluar el SIEE Test de Estilos de aprendizaje (ver anexo A) Cuestionario de datos personales y contexto intra y extra escolar de los estudiantes (ver anexo B)	20	90	Identificación de fortalezas y debilidades (art. 3 y 4) e interpretación frente a la teoría. Identificación dominancia cerebral de todos los estudiantes (análisis comprensivo). Determinación del contexto intra y extra

					escolar
		Cuestionario inicial (ver anexo C)	20	90	Identificación inicial del aprendizaje en profundidad del concepto de cambio químico de todos los estudiantes.
E F V O A R L M U A	Primera semana de abril de 2019	Autoevaluación inicial precontrato y contrato didáctico (ver anexo D)	20	60	Autoevaluación, coevaluación,
A T C I I V O A N 1	Segunda semana de abril a primera semana de mayo 2019	Actividad de evaluación formativa del segundo momento del ciclo de aprendizaje (ver anexo E)	20	380	Autoevaluación, coevaluación y Heteroevaluación.
MOMENTO 2 E F V O A R L M U A A T C I I V O A N 2	Segunda a cuarta semana de mayo de 2019	Autoevaluación y coevaluación (ver anexo E) del tercer momento del ciclo de aprendizaje. Revisión del contrato didáctico.	20	60	Autoevaluación, coevaluación

	Segunda a cuarta semana de junio de 2019	Actividad de evaluación formativa al finalizar el cuarto momento del ciclo de aprendizaje (ver anexo E)	20	480	Autoevaluación, coevaluación y Heteroevaluación.
EVALUACIÓN FINAL	Cuarta semana de julio 2019	Cuestionario final (ver anexo C)	20	70	Identificación final del aprendizaje en profundidad del concepto de cambio químico de todos los estudiantes

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados, su análisis e interpretación se presentan de la siguiente manera: inicialmente se realiza un análisis del Sistema de Evaluación de los Estudiantes de la institución, para lo cual se diseñó una rejilla en la que se destacan las debilidades y fortalezas relacionadas a los aspectos más relevantes de los artículos 3 y 4 del decreto 1290/2009 y su interpretación frente a la teoría aportada por autores como Álvarez (2014) y Sanmartí (2007).

Posteriormente aparecen los hallazgos y su interpretación según los momentos de la evaluación formativa, siguiendo una secuencia de los diferentes instrumentos utilizados, se aplicó el cuestionario inicial como evaluación diagnóstica para identificar el nivel de aprendizaje del concepto cambio químico y una actividad adicional de exploración de saberes previos, luego se empleó el test de estilos de aprendizaje de Waldemar De Grégori que permitirá identificar la dominancia cerebral y el cuestionario de contexto intra y extra

escolar. Lo anterior se constituyó en un insumo para el diseño de un contrato didáctico que incluía indicadores de autoevaluación y saberes específicos sobre el concepto entre otros aspectos que contribuirían al proceso de seguimiento y monitoreo de los acuerdos y compromisos preestablecidos entre los estudiantes y las docentes para el logro de los objetivos propuestos.

La información recolectada con los instrumentos antes mencionados sirvió de base para el diseño e implementación de una intervención didáctica basada en las concepciones previas y el nivel de aprendizaje profundo de los estudiantes sobre el concepto en cuestión. Las actividades de intervención que duraron alrededor de tres meses finalizaron con la aplicación de un cuestionario final (igual a la inicial y aplicado un mes después de culminada la última sesión) que luego se contrastaría con el inicial para luego proceder a realizar un análisis comprensivo de cómo la evaluación formativa promueve el aprendizaje en profundidad en ciencias naturales.

En los siguientes apartados de este capítulo se presentan el análisis e interpretación de los resultados de la investigación atendiendo al orden en que fueron planteados cada uno de los objetivos de este trabajo, para lo cual en su mayoría se utilizaron tablas y figuras que sintetizan la gran cantidad de información recolectada pero que a su vez también ayudan a formar una idea de la situación en general. Inicialmente se presentará el análisis y la interpretación del Sistema Institucional de Evaluación, luego los resultados de la evaluación diagnóstica inicial que comprende el test de Waldemar de Gregori, el contexto intra y extraescolar de los estudiantes, el cuestionario inicial, una actividad de exploración de saberes previos y el contrato didáctico, seguidamente de esto se plantean las decisiones que se tomaron para el proceso de intervención y finalmente el análisis cualitativo de los estudiantes seleccionados (estudio de caso) para comprender como la evaluación formativa

promueve el aprendizaje profundo del concepto cambio químico en los estudiantes de 9° grado.

5.1 Análisis e interpretación del sistema institucional de evaluación de los estudiantes (SIEE)

El primer objetivo planteado en el presente trabajo señala la necesidad de analizar el Sistema Institucional de Evaluación de los Estudiantes –SIEE- de la Institución Etnoeducativa Sierra Nevada, caracterizando las prácticas evaluativas allí planteadas, sus fortalezas, tensiones y dificultades como marco de referencia para el proyecto de investigación, para este análisis se tomaron como referencia los artículos 3 y 4 Decreto de Evaluación del Aprendizaje y Promoción de los Estudiantes de los Niveles de Educación Básica y Media, Ministerio de Educación (2009), los cuales direccionan cómo deberían ser la evaluación del aprendizaje y la promoción de los estudiantes y además también establece los criterios para el diseño e implementación de los SIEE de las instituciones educativas del país.

Desde la expedición del Decreto de Evaluación del Aprendizaje y Promoción de los Estudiantes de los Niveles de Educación Básica y Media, Ministerio de Educación (2009) las instituciones tienen autonomía para el diseño e implementación de sus SIEE, lo que exige un análisis reflexivo sobre las prácticas evaluativas por parte de la comunidad educativa y al mismo tiempo el seguimiento a dichas prácticas de tal manera que como lo menciona Álvarez (2014), el ejercicio de la evaluación esté al servicio tanto de quienes aprenden como del que hacer propio de la profesión docente, convirtiendo los procesos de evaluación en herramientas útiles para el mejoramiento de la praxis docente y por ende de la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes.

A continuación, se presenta la tabla 7, donde se confrontan las fortalezas, debilidades, tensiones y dificultades del SIEE de la institución frente a las teorías sobre evaluación formativa:

Tabla 7

Fortalezas, debilidades, tensiones y dificultades del SIEE, basados en los artículos 3 y 4 del Decreto de Evaluación del Aprendizaje y Promoción de los Estudiantes de los Niveles de Educación Básica y Media, Ministerio de Educación (2009)

Artículo 3: Propósitos de la evaluación institucional de los estudiantes:	Se incluye o no en el SIEE	Análisis	Interpretación
Identificar estilos, ritmos, intereses y características personales.	No	El SIEE no contempla instrumentos para la identificación de estos aspectos.	El SIEE debe considerar el contexto, de no hacerlo es muy probable que las decisiones tengan otros significados. Álvarez (2014, p. 55). Por tanto, la evaluación en la institución debe poner de manifiesto la diversidad del alumnado, por tanto, se deben diversificar las actividades en algunos momentos del proceso Sanmartí (2002, p. 12). Además, se deben tener en cuenta las experiencias y los conocimientos previos de los estudiantes son fundamentales para lograr aprendizajes de calidad Tamayo (2014, p. 21)
Proporcionar información para consolidar o reorientar los procesos educativos.	Si	Está claramente establecido entre los objetivos de la evaluación el identificar debilidades y fortalezas, verificar la calidad de los aprendizajes, definir el avance en la adquisición de conocimientos y en fin	En este escenario, la institución deberá velar porque la evaluación permita recoger información educativamente útil para los sujetos implicados de tal manera que la información recogida sirva de base para asegurar el continuo progreso en la adquisición y desarrollo de conocimiento Álvarez (2014, p. 56). Aprender es un proceso complejo, que implica la interrelacionan múltiples aspectos que se deben tener en cuenta para la promoción de ambientes estimulantes al

		<p>brindar información pertinente para la toma de decisiones.</p> <p>En cuanto a los procesos de enseñanza el SIEE contempla que éstos deben monitorearse constantemente para verificar que son coherentes con el modelo pedagógico de la institución</p>	<p>aprendizaje, que permitirán planificar la enseñanza de forma que posibilite la construcción de conocimiento por parte del alumnado Sanmartí (2002, p. 21).</p>
<p>Suministrar información que permita la implementación de estrategias pedagógicas y planes de mejoramiento.</p>	Si	<p>Se contemplan estrategias de apoyo y diseño e implementación de planes de mejoramiento.</p>	<p>La institución debe promover que el docente obtenga la información necesaria para realizar ajustes adecuados en la planeación, dinamizar los procesos y diseñar estrategias de mejoramiento Sanmartí (2007, p. 18).</p> <p>En este sentido, el docente debe identificar las dificultades de los estudiantes para conocer qué las ocasiona y cómo poder abordarlas para brindar las ayudas necesarias y pertinentes a través de la implementación de didácticas innovadores Perrenoud (2008, p. 105).</p>
<p>Determinar la promoción de estudiantes.</p>	Si	<p>Existen criterios claros de promoción de los estudiantes y son coherentes con la plataforma.</p>	<p>Es necesario destacar que se debe trabajar en una evaluación formativa que permita potenciar de manera más justa la evaluación social orientada a constatar y certificar Sanmartí (2007, p. 16).</p>

Artículo 4: Sistema de Evaluación de los Estudiantes y sus contenidos.		Se incluye o no en el SIEE	Análisis	Interpretación
Criterios de evaluación	de	Si	Están claramente definidos. Se tienen en cuenta aspectos cognitivos, procedimentales y actitudinales (saber, hacer, ser).	Desde esta postura, el SIEE indica que la evaluación debe permitir que el profesor aprenda para conocer y para mejorar la práctica docente en su complejidad, y para colaborar en el aprendizaje del alumno conociendo las dificultades que tiene que superar, el modo de resolverlas y las estrategias que pone en funcionamiento Álvarez (2014, p. 57).
Criterios de promoción	de	Si	Existen criterios establecidos y son coherentes con la misión y visión institucional. Se promueve un estudiante cuyos desempeños en todas las áreas obtenga un puntaje igual o mayor de 6 puntos.	Los criterios son explícitos, pero no son coherentes con la evaluación formativa, ya que se privilegia la calificación sobre los avances en el desempeño o la progresión de los aprendizajes (Sanmartí, 2007).
Escala de valoración		Si	La institución usa una escala de valoración de 1 a 10 puntos	No está alineada la valoración con los niveles de desempeño esperados, no se describen en este sentido.
Estrategias de valoración integral.	de	Si	Se fijaron criterios a tener en cuenta para promover	La evaluación debe constituir un proceso constante que potencie en el estudiante sus capacidades de forma

		el desarrollo integral de los estudiantes como: el desarrollo intelectual, socio-cultural, Psicológica-afectiva, espiritual, física-estética corporal.	integral, no sólo de aprobar (Sanmartí, 2007, p. 19).
Acciones de seguimiento para el mejoramiento.	No	Establecerá una comisión de seguimiento al desarrollo estudiantil para cada uno de los cursos existentes en la institución	Es necesario revisar si surgen estas acciones, porque si bien se plantea una comisión, no se plantean otras acciones para el seguimiento al proceso de aprendizaje (Perrenoud, 2007).
Procesos de autoevaluación.	No	La autoevaluación está contemplada dentro del proceso evaluativo, pero no se evidencian criterios, instrumentos ni el cómo y cuándo se realizará.	En este sentido es necesario incorporarlo al SIEE, Para que los alumnos se apropien de los objetivos de aprendizaje, de las estrategias de pensamiento y de acciones aplicables para dar respuesta a las tareas planteadas Sanmartí (2007, p. 21).
Estrategias de apoyo para situaciones pedagógicas pendientes.	Si	Se contemplan estrategias como: refuerzos, actividades de recuperación, retroalimentación y actividades suplementarias.	Es necesario revisar si estas estrategias son coherentes con la visión de la evaluación formativa, la cual posibilita que el profesorado diseñe estrategias no basadas en la repetición sino más bien dirigidas a atacar las causas de la dificultad Sanmartí (2007, p. 22).

Fuente: Elaboración propia

Después del análisis hecho al SIEE de la Institución Etnoeducativa Sierra Nevada se pudieron evidenciar dos grandes debilidades, por un lado, no se contemplan en éste mecanismos, estrategias o instrumentos para identificar características personales, intereses, ritmos y estilos de aprendizaje como se menciona en el artículo 3 del decreto, lo que resulta perjudicial a la hora de diseñar actividades de intervención que realmente sean apropiadas y se ajusten a las particularidades que se dan dentro del aula. Igualmente, en lo que concierne a los procesos de autoevaluación a pesar de que se menciona que se realizarán dentro de los procesos evaluativos no se especifican los instrumentos, los tiempos o criterios que se utilizarán para llevarla a cabo. Lo anterior, sugiere la necesidad de hacer revisión constante del SIEE con la participación de consejo académico, comités de evaluación y promoción y demás órganos constitutivos de la Institución para poder detectar debilidades en el sistema, realizar los ajustes necesarios, diseñar e implementar planes de mejoramiento y hacer seguimiento a los mismos, teniendo en cuenta el currículo y aspectos fundamentales como el perfil de los estudiantes, la misión y visión y en general el horizonte institucional.

5.2 Análisis e interpretación de resultados de la Evaluación inicial

5.2.1 Caracterización de los estudiantes

La Institución Etnoeducativa Sierra Nevada es de carácter público con énfasis agropecuario y con una educación intercultural, que ofrece los servicios de preescolar, básica y media académica con modelos educativos flexibles, a comunidades que integran los grupos étnicos Afrocolombianos, Wiwa, Kogui, wayuu, Arahúaco, mestizo, entre otros. Actualmente la institución cuenta con una población de 640 estudiantes, de los cuales el 70% son afrodescendientes, el 20% wayuu y el 10% restantes son wiwas, Koguis y arwakos.

aproximadamente, estos estudiantes se encuentran distribuidos en 13 sedes ubicadas en su totalidad en zona rural dispersa.

La institución se encuentra ubicada en la cara norte de la Sierra Nevada de Santa Marta, en la cuenca del río Tapias, en los corregimientos de Juan y Medio y Las Palmas al sur occidente del Distrito Especial, Turístico y Cultural de Riohacha, la población que atiende en general son personas campesinas de bajos recursos económicos, las familias se dedican a las labores del campo principalmente al cultivo de pancoger, al pastoreo, cría de aves de corral, ganadería a baja escala entre otros; su condición es de vulnerabilidad, desplazamiento y víctimas del conflicto armado, sus viviendas la mayoría son de bahareque (construidas de barro y palmas), no cuentan con servicios de acueducto ni alcantarillado y algunas con energía eléctrica, en las comunidades no hay centros de salud, por ende las emergencias se atienden en el distrito de Riohacha ubicado en promedio a 2 horas. Actualmente la institución y las comunidades no cuentan con un sistema de comunicación y conectividad lo cual dificulta y atrasa en gran manera los procesos pedagógicos y de investigación. Su plan de vida está enmarcado en la búsqueda de mantener un mejor etnodesarrollo, formando personas con valores y virtudes éticos sociales y culturales, con sentido de pertenencia por el territorio y valoración de la identidad étnica y cultural apropiados de las competencias académicas, laborales en términos agropecuarios y ciudadanos, capaces de generar espacios de convivencia pacífica con reconocimiento a nivel local, regional, nacional e internacional.

Ahora bien, los estudiantes intervenidos en la presente investigación cuentan con las siguientes características, tal y como se muestra en la tabla 8:

Tabla 8

Resumen caracterización de los estudiantes.

Aspecto	total
Estudiantes intervenidos	20
Niñas	50%
Niños	50%
Rango de edades:	
13-14	40%
15-16	45%
17	15%
Etnia:	
Afro	70%
Wayuu	30%
Repitentes	0%
Nacionalidad:	
Colombianos	95%
Venezolano	5%
SISBEN	
nivel 1	100 %
Población desplazada	85%
Población con discapacidad	0%

Fuente: Elaboración propia.

El proceso de caracterización de los estudiantes se realizó mediante una encuesta que se muestra en el anexo B y que permitió tener una panorámica sobre la situación socioeconómica de

los participantes en la investigación y al mismo tiempo permitió diseñar actividades de aula ajustadas a su cotidianidad y contexto.

5.2.2 Test de caracterización de estilos de aprendizaje Waldemar De Gregori

El test de estilos de aprendizaje propuesto por el sociólogo Waldemar De Gregori (1999) se aplicó a todos los estudiantes, el autor plantea que el cerebro tiene una estructura tríadica: cerebro derecho, izquierdo, y cerebro central las cuales es necesario conocer debido a que inciden en el desempeño educativo y social del estudiante, por lo cual resulta fundamental que un grupo de trabajo pueda incluir en este caso estudiantes dominancias distintas del cerebro para que sean un complemento mutuo. Una vez aplicado el test en esta unidad de trabajo se encontró que el 31.8% de los estudiantes presenta dominancia izquierda o cerebro lógico-matemático., el 36.4% presenta una dominancia central o también denominado emotivo-creativo y el 31.8% presenta una dominancia central cerebro derecho u operativo-instintivo como se muestra en la siguiente gráfica:

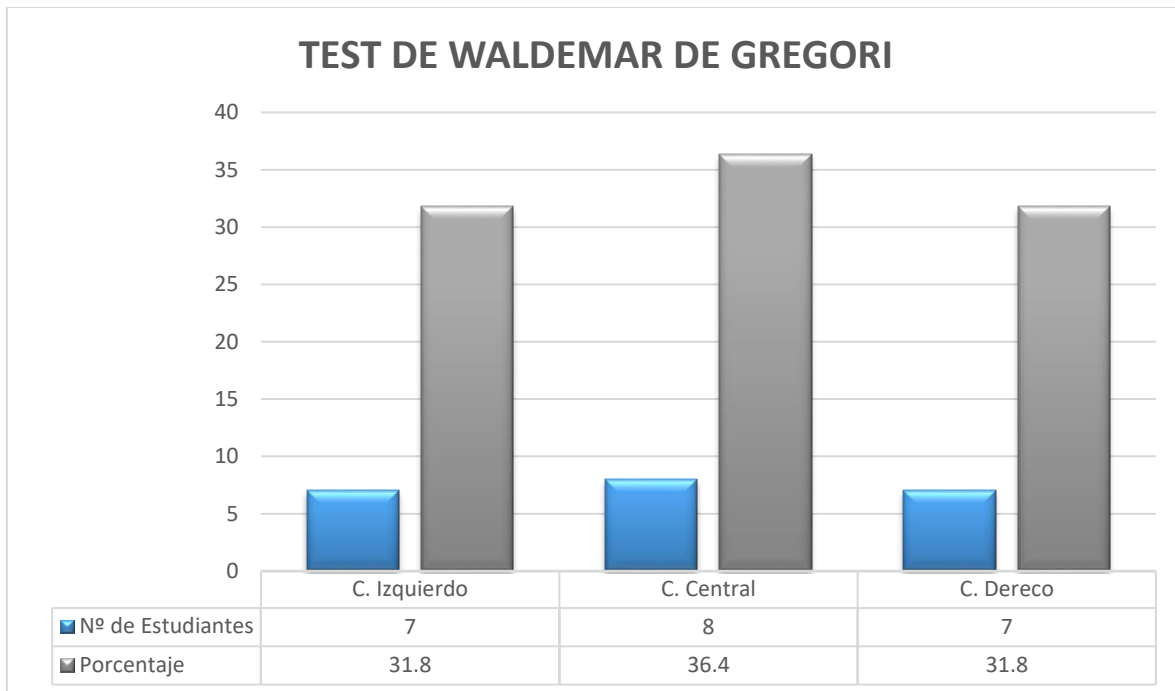


Figura 10. Distribución de dominancia cerebral de los estudiantes de 9° grado de la Institución Etnoeducativa Sierra Nevada. Fuente: elaboración propia.

La gráfica muestra que la dominancia cerebral de los estudiantes de 9° grado se encuentra distribuida casi proporcionalmente, lo que contribuyó a organizar para el proceso de intervención grupos de trabajo en los que se encontraran estudiantes con cada una de las dominancias cerebrales, propiciando con esto como afirma Pérez y Rodríguez (2015) el trabajo en equipo ligado al aprendizaje cooperativo, el cual se trabaja en conjunto a fin de lograr metas comunes y en el que los integrantes se esmeran por obtener buenos resultados, tanto para sí mismos como para los demás miembros del equipo.

5.2.3 Cuestionario inicial

El cuestionario inicial (ver anexo C) se aplicó a los estudiantes de esta investigación luego de haber aplicado el test de estilos de aprendizaje y el cuestionario de datos personales y contexto intra y extraescolar.

Para su diseño se utilizaron preguntas de pruebas SABER 2014 relacionadas al concepto de cambio químico, en algunos casos las preguntas fueron adaptadas al contexto de los estudiantes para su mayor comprensión. A la par del diseño de este cuestionario también se diseñó la rejilla que serviría de referencia para valorar las respuestas de los estudiantes teniendo en cuenta las dos categorías de análisis del aprendizaje profundo de la presente investigación como son la argumentación y la autorregulación. Los resultados por niveles del cuestionario inicial se muestran en la siguiente tabla 9, al igual que algunos ejemplos de las respuestas de los estudiantes. Para fines prácticos se ha corregido la ortografía sin que esto modifique el sentido de las respuestas:

Tabla 9

Resultados por niveles del cuestionario inicial aplicado a 20 estudiantes de grado 9° de la Institución Etnoeducativa Sierra Nevada.

Nivel	% de estudiantes	Características frente al nivel
Alto (26-32)	0	Ningún estudiante se ubicó en este nivel
Medio (16-25)	25	<p>En este nivel los estudiantes se caracterizan por apoyarse en hechos o experiencias de su vida cotidiana para justificar sus afirmaciones haciendo poco uso del lenguaje científico escolar, dificultándosele determinar su nivel de dominio sobre la temática planteada.</p> <p>Ejemplo 1: Pregunta 1.3 del cuestionario inicial (subcategoría argumentación).</p>

		<p>¿Qué ocurre en el proceso de combustión del papel? Justifica tu respuesta.</p> <p><i>“Cuando se quema un pedazo de papel se obtiene ceniza y disminuye su masa y volumen y su textura y hasta el color cambió totalmente.”</i></p> <p>Descripción: en esta respuesta se pone de manifiesto que el estudiante se remite a contar una experiencia de su vida cotidiana, usa datos, pero no los relaciona con la conclusión y hace poco uso del lenguaje científico escolar.</p>
Bajo (1-15)	75	<p>Los estudiantes ubicados en este nivel se caracterizan porque en la mayoría de los casos no analizan ni comprenden la situación planteada ni usan pruebas o datos para justificar sus respuestas. El lenguaje utilizado es mayormente cotidiano y además se les dificulta detectar sus debilidades o fortalezas.</p> <p>Ejemplo 1: Pregunta 1.3 del cuestionario inicial (subcategoría argumentación).</p> <p>¿Qué ocurre en el proceso de combustión del papel? Justifica tu respuesta.</p> <p><i>“ocurre que el papel se deshace se vuelve ceniza porque la ceniza es el resto que queda del papel y por eso el papel tiene más masa que la ceniza.”</i></p> <p>Descripción: se evidencia poca coherencia en su respuesta evidenciándose la falta de uso de datos o pruebas para hacer justificaciones. Usa un lenguaje cotidiano lo que demuestra poco uso del conocimiento”.</p>

Nota: Tomado de investigación de maestría autoras.

Como se observa en la tabla, el 75% de los estudiantes obtuvieron una puntuación igual o menor que 15, ubicándose en un nivel bajo de aprendizaje profundo, caracterizado por la falta de análisis y comprensión, dificultad para dar argumentos y conclusiones coherentes con las situaciones planteadas. Igualmente, éstos estudiantes no hacen uso de las pruebas o datos para justificar sus conclusiones y su lenguaje es netamente cotidiano. En cuanto a procesos de autorregulación hay dificultades para que ellos mismos identifiquen sus fortalezas y debilidades.

El resto de los estudiantes (25%) que participaron de la investigación obtuvieron una puntuación entre 16 y 24, encontrándose en un nivel medio de aprendizaje profundo, caracterizado por dar argumentos basándose en evidencias relacionadas sólo a hechos o

acontecimientos de su vida cotidiana y no al conocimiento científico escolar, haciendo poco uso del lenguaje científico. No se encontraron estudiantes en nivel alto.

Los resultados del cuestionario inicial permiten evidenciar que los estudiantes sujetos de la investigación presentan en sentido general bajos niveles de argumentación, lo que concuerda con los resultados obtenidos a nivel internacional en las pruebas PISA (OCDE, 2016), en donde se evalúa entre otros aspectos la habilidad de un estudiante para evaluar las evidencias y justificar si una conclusión es válida o no.

Al comparar los resultados del cuestionario inicial con los de las pruebas SABER para el año 2016 (última versión en la que fue incluida el área de ciencias naturales), se refleja también la relación puesto que la institución no superó el promedio nacional, presentándose mayor grado de dificultad en el componente entorno físico y en la competencia explicación de fenómenos, ambas relacionadas con la habilidad que tienen los estudiantes para argumentar lo cual según Jiménez (2010) es fundamental para desarrollar el pensamiento crítico.

Por otro lado, los resultados de los procesos de evaluación inicial o diagnóstica como componente inherente de la evaluación formativa permitieron como lo afirma Sanmartí (2007) “analizar la situación de cada estudiante antes de iniciar un determinado proceso de enseñanza-aprendizaje, para tomar conciencia (profesorado y alumnado) de los puntos de partida, y así poder adaptar dicho proceso a las necesidades detectadas” (p. 30), por tal motivo el análisis de los resultados del cuestionario inicial constituyeron la línea base para el diseño de actividades de intervención en el aula que promuevan el aprendizaje profundo por parte de los estudiantes.

Finalmente, resulta importante resaltar que el cuestionario inicial fue aplicado nuevamente a los estudiantes de 9° grado una vez realizado el proceso de intervención, para comprender la

manera en que la evaluación formativa promueve el aprendizaje profundo del concepto cambio químico.

5.2.4 Actividad de exploración de saberes previos

Como su nombre lo indica el objetivo de esta actividad fué identificar las ideas, presaberes o concepciones alternativas que posiblemente no emergieron con la aplicación del cuestionario inicial, lo que permitió establecer una ruta para el diseño de actividades didácticas centradas en las necesidades de aprendizaje de los estudiantes. En este sentido, se diseñó una actividad (ver anexo E) en la que los estudiantes pudieran realizar experiencias y hacer observaciones que permitieran ahondar aún más en sus preconcepciones. A continuación se muestra una tabla con algunos ejemplos de los resultados de la actividad de exploración de saberes previos y las respuestas de diferentes estudiantes:

Tabla 10

Ejemplos de los resultados de la actividad de exploración de saberes previos y las respuestas de diferentes estudiantes

Resultados	Descripción
Ejemplo 1: Pregunta 7 (experiencia 1) ¿Las transformaciones que se presentan en los materiales alteran sólo sus características físicas? Si — No __ Justifica <i>“No. Porque también cambia su sabor y olor”</i> <i>“Si. Porque cambió su color, su olor y su sabor”</i> <i>“Si, Porque cada una de ellas hace un cambio físico diferente.”</i>	Se evidencia que sólo se remiten a las observaciones que realizaron durante la experiencia para emitir una respuesta, es decir sus justificaciones son basadas sólo en hechos, tampoco establecen relación entre la justificación y la conclusión.
Ejemplo 2: Pregunta 8 (experiencia 2)	Emiten una conclusión

<p>¿Podría la muestra 2 (final) recuperar las características iniciales?</p> <p><i>“Pues no porque la muestra 1 cambió mucho y no se puede recuperar, porque se hizo un proceso y hubo muchos cambios”.</i></p> <p><i>“ No porque esa ya está quemada y no se puede volver así como estaba”</i></p> <p><i>“No porque no puede volver a su estado natural después de una transformación.”</i></p>	<p>basada en el fenómeno observado sin la utilización de pruebas o datos con los que puedan justificar su respuesta.</p>
<p>Ejemplo 3: Pregunta 4 (experiencia 2)</p> <p>Observaste que al quemar la hojarasca se desprendió un gas (humo), ¿Cuál es el nombre de este gas?</p> <p><i>“Gas natural”.</i></p> <p><i>“Gas.”</i></p> <p><i>“Gas vaporizado.”</i></p> <p><i>“No se”</i></p>	<p>En las respuestas se evidencia que no se hace uso del conocimiento científico escolar</p>

Nota: Tomado de investigación de maestría autoras.

En sentido general, la actividad de exploración de saberes previos permitió ratificar los resultados del cuestionario inicial arrojando que los estudiantes tienen dificultades para:

- Utilizar datos que les permitan justificar sus conclusiones.
- Hacer uso del lenguaje científico escolar.
- Establecer relacion entre la justificación y la conclusión.
- Hacer uso del conocimiento para establecer conexiones entre la experiencia realizada en el aula o en su contexto y las teorías que la fundamentan.
- Establecer diferencias entre cambio químico y cambio físico.

Dado que cómo lo afirma Sanmartí (2002) “las concepciones previas influyen mucho en la manera cómo se perciben los fenómenos” (p. 33), resulta fundamental entonces determinar con la mayor claridad posible las ideas que tienen los estudiantes sobre una determinada temática para poder establecer conexiones significativas entre sus saberes y las teorías que fundamentan dichos fenómenos. Es por esta razón que se hace necesario el diseño de una actividad de

exploración que permita recoger la información requerida para potenciar aprendizajes en los estudiantes.

5.2.5 Contrato didáctico

Indiscutiblemente, dentro del aula de clases se establecen acuerdos entre docente-estudiantes y estudiante-estudiante, estos acuerdos o reglas del juego por así decirlo a menudo quedan de manera implícita porque se establecen en general de manera verbal a principio del año escolar y tienen vigencia para el resto del año. Para el desarrollo del proceso de intervención de la presente investigación, inicialmente se planteó un precontrato construido con aportaciones de los estudiantes, luego de esto se llega a nuevos acuerdos y se establece un contrato definitivo (anexo D) que potencia la autorregulación en los estudiantes y que como lo afirma Schunk (2012) “es especialmente útil como un medio de ayuda para los alumnos a fin de que trabajen en las tareas de manera más productiva.” (p. 113).

Para el diseño del contrato se tuvieron en cuenta aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales que emergieron a partir de la identificación por parte de los estudiantes de sus propias dificultades, para lo cual ellos mismos plantearon una serie de compromisos personales que les ayudarían a la consecución de las metas de aprendizaje. A este contrato se le hizo seguimiento y revisión durante todo el proceso de intervención con la finalidad de que los estudiantes se apropiaran de su propio proceso de aprendizaje. A continuación se muestra una tabla en la que se reflejan las dificultades en las que coincidieron la mayoría de los estudiantes y los compromisos que se comprometieron a asumir:

Tabla 11

Dificultades en la que mayormente coincidieron los estudiantes de 9° y los compromisos que asumieron en el contrato didáctico.

Aspecto	Indicador	Compromisos
Conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> -Establecer diferencias entre cambio químico y cambio físico. -Identificar las variables que inciden en las transformaciones de la materia. 	<ul style="list-style-type: none"> -Prestar atención en clase y seguir las indicaciones del profesor. - revisar los apuntes que consigno en mi cuaderno.
Procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> -Recoger y registrar datos de manera organizada. -Utilizar los datos o pruebas de una situación para justificar mis conclusiones. 	<ul style="list-style-type: none"> -Analizar detenidamente las situaciones planteadas por el profesor. -Realizar las tareas asignadas.
Actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> -Expresar mis ideas claramente al resto del grupo. -Revisar el resultado de mis actividades. 	<ul style="list-style-type: none"> -Organizar un plan de trabajo con mi equipo antes de realizar cada actividad. -Revisar los resultados al terminar cada actividad.

Nota: Tomado de investigación de maestría autoras.

Convertir el contrato didáctico implícito en un documento explícito permitió por un lado como lo afirma Sanmartí (2002) negociar y concertar con los alumnos lo que es importante aprender y las normas de trabajo para conseguir dicho aprendizaje posibilitando la toma de decisiones por parte del alumno y por otro lado como lo menciona Schunk (2012) ayudó a que los estudiantes asumieran la responsabilidad personal de sus acciones y demostrar que el esfuerzo aumenta el aprovechamiento. Lo anterior se traduce en estudiantes con mayor autonomía, activos y comprometidos con el logro de una determinada meta u objetivo.

5.3 Decisiones que se tomaron con base a la evaluación integral inicial

Una vez aplicados todos los instrumentos de evaluación integral inicial como son el test de estilos de aprendizaje, caracterización de los estudiantes, cuestionario inicial, exploración de saberes previos y contrato didáctico, se procedió a analizarlos e interpretarlos para de esta manera poder tomar decisiones en cuanto al diseño de las actividades correspondientes. En tal

sentido, como los resultados arrojaron que la mayoría de los estudiantes (75%) se encontraban en el nivel bajo de argumentación caracterizados porque en éste generalmente no se analiza ni se comprende la situación planteada, tampoco se usan pruebas o datos para justificar sus respuestas y poder llegar a conclusiones precisas e igualmente el lenguaje utilizado es mayormente cotidiano y además se le dificulta detectar sus debilidades o fortalezas, se decidió diseñar actividades de aula que potenciaran la argumentación y autorregulación basadas en procesos de evaluación formativa.

Como ya se mencionó anteriormente, para el diseño de la intervención didáctica se tuvo en cuenta la secuenciación de actividades planteada por Sanmartí (2002) o lo que denominó como secuenciación del aprendizaje (p. 24), posibilitando el desarrollo paulatino de actividades didácticas basadas en experiencias que favorezcan la observación y análisis de fenómenos naturales relacionados al concepto de cambio químico como la oxidación, la fermentación y la combustión, el registro y uso de datos y pruebas para justificar sus conclusiones pero que al mismo tiempo contribuya a la motivación, el trabajo colaborativo y la asunción responsable de roles dentro de un equipo de trabajo, entre otros aspectos.

5.3.1. En cuanto a la intervención didáctica

Debido a que la unidad de trabajo está conformada por estudiantes hijos de campesinos de zona rural dispersa cuya mayoría viven en fincas dedicadas a la agricultura y ganadería, se decide utilizar el contexto más próximo a los estudiantes y es el aprendizaje del concepto de cambio químico desde experiencias relacionadas a la leche y sus derivados, teniendo en cuenta que es uno de los productos que sustentan la economía de la comunidad educativa.

Por otro lado, se desarrollan la mayoría de las experiencias en equipos de trabajo en los que se promueva la argumentación, el respeto a las diferencias de opiniones, la responsabilidad para cumplir con las metas u objetivos propuestos y el trabajo colaborativo, para con esto desarrollar procesos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación propios de la evaluación formativa y necesarios al mismo tiempo para que los estudiantes aprendan de manera autónoma y se autorregulen. En este sentido, se diseñan sesiones de trabajo en el aula dirigidas a poner en práctica y potenciar cada uno de los elementos de la argumentación (uso de datos y pruebas, justificaciones, conclusiones y uso de conocimiento básico) según Jiménez (2010).

Para el diseño de esta intervención se tuvieron en cuenta los referentes de calidad (estándares básicos de competencias, DBA e indicadores de desempeño), una gestión y organización de aula pertinente para crear ambientes de trabajo donde se valoren y respeten las ideas del otro, surja la innovación, la colaboración, la discusión, se desarrolle el pensamiento crítico y reflexivo y se eleven los desempeños no solo del saber y hacer si no también del ser, para de esta forma lograr la optimización en el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje, por tanto se toman como referentes la estructuración de la secuenciación del aprendizaje propuesto por Sanmartí (2007), partiendo desde lo más simple a lo más complejo contribuyendo a que el estudiante pudiera lograr la construcción de su propio conocimiento, planteando actividades en las que surjan el análisis, la observación y el desarrollo de experiencias centradas en preguntas de tipo argumentativa para la comprensión del concepto en mención y por ende del aprendizaje profundo.

Esta secuenciación del aprendizaje se desarrolló a partir de cuatro momentos, las cuales se presentan a continuación e integran además procesos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación en los cuales están inmerso la autorregulación de los aprendizajes:

- **Exploración de ideas previas**

En este momento además del cuestionario inicial, el contexto escolar, el test de estilos de aprendizaje y el contrato didáctico se desarrolla una actividad de exploración de saberes previos (anexo E) con la finalidad de indagar de una manera más precisa en las preconcepciones de los estudiantes, de tal manera que se pueda obtener mayor información posible para el diseño de las siguientes sesiones. En este sentido, se propusieron dos experiencias sobre situaciones que tienen que ver con la realidad de los estudiantes y su entorno, y a partir de esto diagnosticar y activar las concepciones previas sobre el concepto de cambio químico, captar su atención y además descubrir el nivel de argumentación de cada uno, este acercamiento a su realidad permitió que a partir de lo que a diario observa y manipula el estudiante estuviera motivado a participar, colaborar y querer mostrar sus habilidades, por esto esta actividad fue diseñada con materiales y sucesos que para ellos son cotidianos como la oxidación de una manzana y quema de hojarascas, lo que contribuyó a la discusión y consolidación de ideas en los grupos sobre el tema y también argumentar: hacer observaciones para la recolección y registro de datos, justificar y emitir conclusiones que den cuenta de los fenómenos observados y en fin poder precisar su nivel de argumentación por medio de esta actividad.

- **Introducción de los nuevos conocimientos**

Este momento está dirigido a observar, registrar información, comparar, relacionar todo lo que emergió en la exploración, que los estudiantes se sientan cómodos al manipular e interactuar con los materiales de trabajo para que puedan construir conceptos más elaborados y significativos. Se diseñan entonces 5 actividades:

- en la primera de ellas se presenta a los estudiantes un video de un comercial de leche para ponerlos en contexto y puedan extraer de este comercial datos y pruebas para su posterior registro y análisis.
- en las siguientes dos actividades los estudiantes manipulan diferentes tipos de leche comercial e incluso leche de vaca recién ordeñada, describen sus características organolépticas y se les facilitan las tablas nutricionales para que comparen, hagan inferencias y puedan responder a cuestionamientos en los que deban usar datos y pruebas para justificar y sacar sus propias conclusiones.
- en las últimas dos actividades se desarrollaron experiencias en la que ya podían observar los fenómenos de cambio químico como son la elaboración de queso a partir de cuajo animal y de arequipe, éstas permitieron que los estudiantes pudieran describir características no sólo físicas sino también químicas (con el uso de las tablas nutricionales), hacer comparaciones entre los productos iniciales y finales, para luego comprender a la luz de textos informativos que fueron suministrados por el docente (en vista de la dificultad de los estudiantes para hacer este tipo de consultas) que la materia sufre transformaciones que pueden alterar completamente sus características y propiedades.

Mediante la evaluación formativa en esta fase se realiza seguimiento a los aprendizajes con la aplicación de una autoevaluación y una coevaluación donde los estudiantes pudieron darse cuenta de cuales eran hasta el momento sus fortalezas y sus debilidades.

- **Actividades de estructuración y síntesis**

En este momento se pudo orientar al estudiante a la propia construcción del conocimiento científico escolar, siendo importantes los aportes de los compañeros y del grupo en general, las

orientaciones del docente y la aplicación de ayudas ajustadas, para tal fin se desarrollaron entonces:

- actividades de reflexión donde el estudiante hasta ese momento, pudo reconocer lo que había aprendido y cómo lo había aprendido, lo que permitió la autorregulación de los aprendizajes.
- Luego, se introduce al estudiante en profundidad en la comprensión del concepto, sus características, las variables que intervienen, su representación por medio de una ecuación que indica lo que cambia o se conserva en un cambio químico y por supuesto en medio de esto la ejercitación de los elementos de la argumentación.
- Posteriormente, los estudiantes elaboran un mapa conceptual sobre el concepto, lo que permite poner en evidencia con mayor empoderamiento sus conocimientos sobre el tema.
- Finalmente, los estudiantes se autoevalúan y evalúan a sus compañeros (coevaluación), plasmando nuevamente a conciencia el nivel de aprendizaje que han desarrollado en el transcurso de la intervención y como van regulando dichos procesos, además de evaluar a sus compañeros permitiéndose así la retroalimentación.

- **Actividades de aplicación y generalización**

En este momento se diseñaron dos actividades con el objetivo de que los estudiantes utilizaran los conocimientos ya contruidos sobre el concepto de cambio químico para extrapolarlos, es decir, aplicarlos en otras situaciones o contextos similares, con el objetivo de evidenciar hasta qué nivel los estudiantes han transformado o evolucionado sus ideas o

preconceptos sobre el tema, ahora mostrando que son capaces de aplicar lo aprendido en una situación planteada en un nuevo contexto.

5.4 Análisis comprensivo e interpretación

A continuación se presenta el análisis comprensivo de los dos estudiantes, el primero de nivel bajo (E1) y el segundo de nivel medio (E2) de grado 9° de la I.E. Sierra Nevada y sus avances en la argumentación y autorregulación en medio del desarrollo de actividades de evaluación formativa. En las tablas se transcriben textualmente algunas de las respuestas de los estudiantes omitiendo errores ortográficos para fines prácticos sin cambiar el sentido de sus respuestas y posteriormente se muestran imágenes como evidencia en el anexo H:

Tabla 12

Análisis cualitativo de estudiante 1 (E1)

Momento	Aspecto	Hallazgos	Análisis
Evaluación inicial (exploración)	Contexto	Estudiante 1 (E1): es una adolescente de 14 años, perteneciente a la etnia afrodescendiente, de condición desplazada, vive en zona rural con sus padres y 4 hermanos en la vereda de las Balsas Corregimiento de las Palmas en una vivienda de bahareque, la cual no cuenta con servicios de energía eléctrica, conectividad, acueducto, entre otros. Es de estrato socio económico 1, nivel del SISBEN 1, desde el preescolar ha estudiado en la Institución y registra no haber reprobado año escolar.	Por el contexto de la estudiante se puede determinar que existen ciertas limitaciones para hacer uso de las TIC y poder realizar consultas que le permitan asociar sus experiencias con lo avalado por la comunidad científica. En relación con el test de estilos de aprendizaje las características que presenta le favorecen para realizar trabajo en equipo y desarrollar experiencias que le permitan mantener la motivación frente al tema. Los resultados del cuestionario inicial reflejan un bajo nivel de desempeño frente a la argumentación ya que en la mayoría de los casos no comprende la situación planteada ni utiliza pruebas y datos para justificar sus conclusiones, su lenguaje mayormente es el cotidiano evidenciándose poco uso del
	Estilo de aprendizaje	Al analizar el test de Estilos de Aprendizaje de este estudiante arroja que tiene una dominancia cerebral derecho, por lo que, según De Gregory (1999), es emotiva, se deja llevar por la intuición, le gusta el arte, aprende haciendo, es espontánea, le gusta el trabajo en equipo, requiere conectarse emocionalmente con el área o asignatura.	
	Cuestionario inicial	Argumentación. Al revisar el cuestionario inicial de esta estudiante no deja ningún espacio en blanco, sin embargo, sólo acierta en una de las tres preguntas. Cuando se le solicita que exprese razones por las cuales seleccionó esa respuesta no se evidencia el uso de pruebas o datos, las justificaciones que da son a partir de sus experiencias y en sus conclusiones no se evidencia uso de conocimiento científico escolar. Ejemplo: Pregunta 1.3 ¿Qué ocurre en el proceso de combustión del papel? Justifica tu respuesta.	

		<p><i>“Ocurre que el papel se deshace, se vuelve ceniza porque la ceniza es el resto que queda del papel y por eso el papel tiene más masa que la ceniza.”</i></p> <p>Autorregulación.</p> <p>A pesar de que eventualmente el nivel de desempeño del estudiante es bajo, éste considera tener buen dominio del tema, lo cual refleja que no hace seguimiento a su proceso de aprendizaje, poco se autoevalúa para hacer una mejor detección de sus fortalezas y debilidades.</p> <p>Ejemplo: Pregunta 4</p> <p>Después de resolver las preguntas ¿cómo considera su dominio en estas temáticas? Bueno__ Regular__ Malo__</p> <p><i>“Bueno, porque nos hace recordar clases pasadas”</i></p>	<p>conocimiento científico escolar. Cuando se le solicita que justifique sus conclusiones sólo se basa en experiencias que ha tenido en su cotidianidad. Tiende a confundir los cambios químicos con cambios físicos lo que evidencia que establece relaciones sólo a nivel macroscópico sin tener en cuenta lo que ocurre con los materiales a nivel estructural.</p>
	Actividad de exploración	<p>Aunque establece diferencias entre el estado inicial y final de los materiales después de un proceso de transformación sólo lo percibe desde lo que puede observar con sus sentidos, sin tener en cuenta las transformaciones que se dan a nivel microscópico.</p> <p>Hace mediciones y registra datos, pero no los utiliza para justificar sus conclusiones, además no se evidencia uso de conocimiento científico escolar porque las respuestas que emite son en base a experiencias de su cotidianidad</p> <p>Ejemplo: Experiencia 2, pregunta 5 (anexo E)</p> <p>¿Por qué crees que se produjo este gas?</p> <p><i>“este gas se produjo porque al quemar las hojas éstas se convirtieron en cenizas y botó un humo y disminuyó la masa”</i></p>	<p>En cuanto a la autorregulación la estudiante cree tener dominio sobre la temática planteada pero no se evidencian procesos de planeación para realizar sus actividades, no se autoevalúa para identificar sus fortalezas y debilidades ni hace seguimiento a su proceso de aprendizaje.</p>
	Concepto	<p>La estudiante tiende a relacionar el concepto sólo a partir de situaciones cotidianas, asociándolo más a los procesos de cambios físicos de la materia como cambios de estado, es decir, presenta dificultades para establecer diferencias entre cambios físicos y</p>	<p>Cuando la estudiante desarrolla su contrato didáctico reconoce sólo algunas de sus debilidades y se compromete a desarrollar una serie de acciones para superarlas.</p>

		cambios químicos de la materia.	
	Contrato didáctico	En este instrumento la estudiante manifiesta que tiene dificultades para comprender el concepto de cambio químico e identificar las variables que inciden en él, analizar e interpretar los datos en una situación o experiencia y revisar los resultados de sus actividades por lo cual se compromete a analizar detenidamente las situaciones planteadas por el profesor, organizar un plan de trabajo para cumplir con las actividades y prestar atención a los resultados de los demás para compararlos con los suyos y con esto sacar mejores conclusiones.	
Evaluación formativa	Introducción de nuevos conocimientos	La primera actividad de esta fase consistía en presentarle un video de un comercial de leche a los estudiantes en el que se les solicitaba que analizaran los datos suministrados y respondieran a preguntas como:	Las respuestas de la estudiante en las primeras actividades reflejan poco uso de las pruebas o datos suministrados para justificar sus conclusiones, sin embargo, a medida que avanza en la introducción de nuevos conocimientos empieza a identificar variables que afectan el fenómeno observado y a utilizar la información que registra para hacer sus justificaciones y llegar a conclusiones que están más próximas al conocimiento científico. En sus respuestas hace uso de expresiones y términos que
	Autoevaluación	Actividad 1, pregunta 7: Uso de datos y pruebas ¿A tu juicio en el comercial se presenta la información necesaria para convencer a los consumidores? Si__ No __ Justifica “Si. Porque los presentadores en la propaganda presentan lo más importante y eso hace que las personas compren el producto.” Actividad 1, pregunta 9 a ¿El consumo de leche es beneficioso para la salud? Si__ No__ Justifica tu respuesta. “Si. Porque la leche aporta gran cantidad de proteínas y minerales vitaminas a nuestro cuerpo para su buen funcionamiento.” La actividad 2 y 3: Uso de datos o pruebas para justificar y emitir conclusiones.	
	Coevaluación	Actividad 2, pregunta 4 ¿usa los datos de la tabla para justificar cuál de los tres tipos de leche es la más nutritiva para el consumo humano.	

	<p>“Para mí la leche de la vaca es más nutritiva porque contiene más proteínas que las demás leches.”</p> <p>Actividad 3, pregunta 6</p> <p>¿Por qué crees que existen variaciones en el contenido de grasa, calcio, colesterol, lactosa, potasio y proteína de las diferentes muestras?</p> <p>“la muestra 3 contiene más grasa porque esta leche es procesada, la muestra 1 contiene más calcio porque es una leche sana natural sin pasar por algún proceso químico, la muestra 3 contiene más colesterol. Potasio sólo contiene la muestra 1 porque es totalmente natural,”</p> <p>Actividad 4 y 5: Comprensión del concepto de cambio químico</p> <p>Actividad 4, pregunta 5</p> <p>¿Qué características cambiaron en relación con la muestra inicial y final?</p> <p>“La leche en un principio estaba líquida, al agregarle el cuajo cambió su estado pasando a ser más sólida y con otro contenido el suero, pasó de leche a queso</p> <p>Actividad 5, pregunta 5</p> <p>¿se puede revertir el proceso, es decir, después de obtener el arequipe podríamos obtener nuevamente la leche y el azúcar? Justifica.</p> <p>“No se puede porque la mezcla inicial fue alterada, se evaporó agua de la leche cuando hirvió y se escapó a la atmósfera, así agregue agua al arequipe no se convertirá en leche.”</p> <p>En la autoevaluación de esta fase la estudiante reconoce entre otros aspectos que siempre: “participo activamente en las actividades porque me gusta dar mi opinión; recojo y registro adecuadamente los datos porque me gusta que esté organizado: cumplo con mis responsabilidades propias de mi rol porque es mi responsabilidad; planteo preguntas, comparto mis ideas y valoro las del otro para que mis compañeros me corrijan con algo;</p>	<p>reflejan un mayor uso del lenguaje científico. Intenta describir con claridad concepciones frente al tema, sin embargo, le cuesta establecer relaciones entre las pruebas o datos con los que cuenta y la conclusión que emite.</p> <p>Se percibe en sus escritos una mayor coherencia en sus ideas y mejor capacidad de hacer conexiones entre las experiencias que realiza y el conocimiento científico consolidándose la construcción del concepto ya que puede ahora puede identificar algunas de las variables que intervienen en los procesos de transformación de los materiales.</p> <p>En el momento de síntesis se muestra que la estudiante reflexiona sobre lo que ha aprendido y como la ha aprendido, intentando hacer una mejor construcción del concepto integrando los elementos de la argumentación ya que analiza y comprende la situación</p>
--	--	--

		<p><i>pongo en práctica mis conocimientos en un experimento para verlo y poder comprenderlo.”</i></p> <p>Casi siempre: <i>“llevo un registro organizado sobre mis observaciones porque casi no me alcanza el tiempo; Conozco otros términos o concepto que fortalecen la comprensión del tema porque lo he leído en algunos libros, pero no lo retengo bien; Comprendo el concepto de cambio químico un poco porque se me olvida.</i></p> <p>A veces: <i>Justifico las similitudes y las diferencias entre dos eventos o fenómenos a veces lo confundo porque se me olvidan; reformulo con mis propias palabras un determinado concepto y organizo nuevas informaciones porque casi siempre se me acaba el tiempo; establezco diferencias entre cambio químico y cambio físico porque a veces se me olvida”</i></p> <p>Los integrantes de su equipo manifiestan en sentido general que la estudiante participa activamente, es responsable con sus obligaciones dentro del grupo, expresó sus puntos de vista con claridad, registró de manera clara y ordenada la información solicitada he hizo un buen uso de los materiales suministrados.</p>	<p>planteada, hace un mejor uso de los datos y pruebas para justificar y llegar a conclusiones más precisas y coherentes, presenta razonamientos de manera ordenada respondiendo al ¿qué? ¿cómo? Y ¿Por qué?, haciendo un mayor uso del lenguaje científico escolar. Tiene un acercamiento a la representación simbólica del cambio químico ya que utiliza esquemas y fórmulas para la explicación del modelo, estableciendo que es lo que cambia y que se conserva, identificando las variables que lo afectan y comprendiendo de mejor manera lo que realmente ocurre con la estructura de los materiales durante los procesos de transformación estableciendo diferencias entre los productos iniciales y finales, tiene un mayor acercamiento a aspectos microscópicos de la materia. Con el diseño de un mapa conceptual la estudiante demuestra la construcción de su propio concepto desde sus</p>
	Síntesis auto-co-hetero	<p>En la primera actividad se le solicita al estudiante que haga una reflexión sobre lo que ha aprendido y como lo ha aprendido.</p> <p>Actividad 1, pregunta 1:</p> <p>¿Qué es para ti un cambio químico?</p> <p>“Pues para mí un cambio químico es cuando un material se transforma a otro”</p> <p>¿Cómo lo aprendiste?</p> <p>“Con experimentos visuales”</p> <p>¿Qué propiedades o características se alteran después de un cambio químico?</p> <p>“Pues el material suministrado cambia en su color, olor, textura, sabor y algunos de sus componentes químicos”</p> <p>¿Cómo lo aprendiste?</p> <p>“Con experimentos hechos en clase y vistos en algunos otros</p>	

	<p>casos”</p> <p>Actividad 2, pregunta 2c, 2d, 2f, 2g.</p> <p>¿Cómo crees que se produjo este cambio a nivel microscópico?</p> <p>“Pues se produjo porque sus moléculas se separaron y algunos átomos se unen de forma diferente, formando así nuevos nutrientes y vitaminas.”</p> <p>¿Qué factores o variables pueden afectar o incidir en el proceso de transformación (de leche a queso)?</p> <p>“Los factores que afectan el proceso son: cantidad de cuajo, tiempo, temperatura, tipo de cuajo”</p> <p>¿La cantidad de sustancias iniciales fue igual a las sustancias finales?</p> <p>“Sí”</p> <p>¿Cómo harías para comprobarlo?</p> <p>“Bueno pesaríamos los ingredientes iniciales (leche, cuajo, sal) y al final (queso y suero)? Esto nos daría lo mismo”</p> <p>En la autoevaluación la estudiante reconoce que siempre “recapitula y reflexiona sobre lo que está aprendiendo, usa los términos adecuados para explicar que cambia y que se conserva en un cambio químico, conozco otros términos o conceptos que fortalecen la comprensión del tema, determino cuál es mi nivel de aprendizaje frente al tema”</p> <p>Casi siempre “reformulo con mis propias palabras un determinado concepto y organizo nuevas informaciones para establecer mejor el concepto y haciendo provecho de mi conocimiento; explico mis conocimientos a través de mapas conceptuales porque a veces se me dificulta las ideas en los mapas conceptuales; comprendo que es cambio químico y sus características a veces me confundo, pero ya lo tengo un poco claro.”</p> <p>Los integrantes del grupo consideran que casi siempre “se evidencia la participación activa de la estudiante, asistió puntualmente a todas las sesiones de trabajo y respetó los tiempos</p>	<p>saberes previos, las experiencias que realizó, las consultas, ayudas ajustadas y los aportes de sus compañeros indicando con esto que trascendió de lo concreto a lo abstracto.</p> <p>En relación a la autorregulación el estudiante se muestra motivado durante el desarrollo de las diferentes experiencias, hace procesos de autorregulación ya que se evalúa y puede hacer observaciones sobre sus avances y aspectos a mejorar, empieza a tomar conciencia de su nivel de aprendizaje, reconociendo algunas falencias, participa y se muestra comprometido con el logro de los objetivos propuestos.</p> <p>En cuanto a la autoevaluación la estudiante reflexiona sobre su responsabilidad frente a labor académica y formación integral, el tiempo que dedica a esta y como esto afecta el resultado.</p> <p>En el proceso de coevaluación la estudiante</p>
--	--	---

		y turnos establecidos”. Siempre “ mostró una actitud de respeto y tolerancia con los demás y expresó sus puntos de vista con claridad”	valora el trabajo de sus compañeros destacando en algunos de ellos su buen desempeño y debilidades en los procesos de aprendizaje, su actitud y participación en el desarrollo de las actividades, pero también hace ver dónde están sus falencias de manera consciente y sincera.
Evaluación sumativa (Aplicación)	Resultado del cuestionario final	<p>Se desarrollaron dos actividades de aplicación en las cuales el estudiante debía aplicar lo aprendido en las demás sesiones en situaciones reales donde pudo interpretar y utilizar el nuevo aprendizaje.</p> <p>Actividad 1, pregunta 3 ¿Qué cambio químico se da en la elaboración del jabón según la lectura? Justifica “Según la forma que se realizó el jabón de tierra, el cambio químico que se da es por combustión cuando al hervir el cebo y luego mezclado con la ceniza se convierte en una pasta que es el jabón”</p> <p>Actividad 1, pregunta 8 ¿Consideras que el uso de jabones y detergentes representan un grave problema ambiental en nuestro planeta? ¿Por qué? “si. Primero que todo comienza la contaminación desde las fábricas que los producen por los gases, segundo el cloro y los derivados de petróleo que contienen algunos jabones y detergentes causan gran daño en la naturaleza, por ejemplo, al utilizarlo en el río dañan la composición química del agua afectando a los peces y plantas.”</p>	<p>En el desarrollo de la actividad de aplicación la estudiante demostró un mayor grado de construcción del concepto de cambio químico ya que pudo aplicarlo en otras situaciones como, determinar las implicaciones que pudieran tener este tipo de transformaciones en campos como la la medicina, la agricultura, la industria de los alimentos, entre otros.</p> <p>La estudiante pasa de un nivel bajo de aprendizaje profundo a un nivel medio, pues se evidencia una evolución no sólo en la</p>

	<p>Actividad 2 pregunta 4.</p> <p>Menciona algunos ejemplos de cambios químicos que puedan afectar la salud del hombre.</p> <p>“El consumo de alcohol que afecta las neuronas del sistema nervioso”</p> <p>“El consumo de alimentos en contaminados causan daños en el estómago y sistema digestivo”</p> <p>“Las personas que consumen nicotina cuando fuman cigarrillo dañan sus pulmones”</p> <p>La estudiante acierta 2 de las tres preguntas.</p> <p>En la pregunta 2 la estudiante afirma que la masa del pan se hincha porque:</p> <p>“pues porque las células de las levaduras botan un gas que hace que la harina se engrandezca”</p> <p>“porque hacen que se transformen los almidones y azúcares en dióxido de carbono”</p> <p>En la pregunta 2.3 la estudiante afirma que no quedaría la masa con las mismas características “porque al no agregarle la levadura no se agregan tampoco los hongos celulares porque éstos son los que hacen que se produzca el gas y sin este gas no se engrandecería la masa y tampoco sucedería el proceso de fermentación”</p> <p>En la pregunta 3 la estudiante afirma que el proceso de oxidación se da por acción de las moléculas de oxígeno en el aire “pues porque al contacto del oxígeno con el hierro éste hace que se dé el proceso de oxidación.” “porque el oxígeno hace que las partículas se oxiden”</p> <p>En cuanto a la autorregulación la estudiante considera que su dominio en la temática es bueno “porque me parece que identifiqué bien lo que es cambio químico y físico, porque argumenté muy bien, porque me parece que manejé bien el tema en las respuestas”</p>	<p>comprensión del concepto sino también en la forma como usa los datos y pruebas para justificar elaborando de esta manera argumentos más coherentes.</p> <p>Cuando justifica utiliza los datos o pruebas con las que cuenta para establecer relaciones de causa efecto utilizando no sólo sus experiencias y el sentido común sino también el conocimiento para dar conclusiones claras y coherentes, presenta sus ideas mostrando dominio del tema, con seguridad y claridad usando un lenguaje propio de las ciencias.</p> <p>En cuanto a la autorregulación reconoce que su dominio frente al tema es bueno porque es capaz de identificar sus fortalezas, pero no hace referencia a sus debilidades.</p>
--	---	--

	Contrato didáctico	En los procesos de seguimiento al contrato didáctico la estudiante considera que “cumplí con todos los acuerdos en que me comprometí en el contrato porque estuve atenta, presté atención, participé en todas las actividades y me esforcé por comprender el tema, me gustó mucho realizar los experimentos sobre todo el queso y el arequipe, compartí mucho con mis compañeros”	
	Coevaluación	Los compañeros de la estudiante manifiestan que siempre “participó de manera activa, fue responsable con sus obligaciones dentro del grupo, expresó sus puntos de vista con claridad, realizó un registro claro y ordenado de la información e hizo un buen uso de los materiales suministrados”	

Nota: Tomado de investigación de maestría autoras.

Tabla 13

Interpretación de resultados de estudiante 1 (E1)

Momento de la evaluación	Interpretación
Evaluación inicial (exploración)	<p>La determinación del contexto, el estilo de aprendizaje y los saberes previos tiene como objetivo como lo afirma Sanmartí (2007) “analizar la situación de cada estudiante antes de iniciar un determinado proceso de enseñanza-aprendizaje, para poder tomar conciencia (profesorado y alumnado) de los puntos de partida” (p. 30), por tal razón se aplica la evaluación inicial como un componente esencial de la evaluación formativa, además, Álvarez (2014) menciona que el no considerar el contexto de los estudiantes es posible que se tomen decisiones que probablemente tengan otro significado (p. 55), por tanto, las experiencias y los conocimientos previos de los estudiantes son fundamentales para lograr aprendizajes de calidad (Tamayo 2014, p. 58)</p> <p>En este sentido, se toman las decisiones pertinentes para el diseño de actividades de aula centradas en las preconcepciones del estudiante y en sus necesidades de aprendizaje y el desarrollo de experiencias basadas en su contexto.</p>
Evaluación formativa (introducción de nuevos concy síntesis)	<p>El desarrollo secuencial de procesos de autoevaluación implica como lo afirma Sanmartí (2007) detectar sus dificultades, porque las tiene y tomar decisiones para superarlas, comprender qué y cómo está aprendiendo, determinar si sus acciones conducen al objetivo esperado (p. 32), lo que al mismo tiempo contribuye a formar estudiantes más autónomos en su proceso de aprendizaje.</p> <p>La evaluación mutua o coevaluación entre compañeros favorece el trabajo colaborativo y la construcción de aprendizajes, si se tiene en cuenta que muchas veces es necesario que sean los compañeros que le hagan ver al estudiante algo que el mismo no ha podido detectar.</p> <p>Por otro lado, el trabajo en equipo es una herramienta útil en el desarrollo del saber, hacer y el ser del estudiante, que permiten resultados óptimos en la dinámica de aula.</p> <p>En cuanto a la argumentación, ésta es importante por cuanto los estudiantes aprenden a usar conceptos y modelos científicos basados en la realización de experiencias que contribuyen a la construcción de su propio conocimiento, desarrollando como lo afirma Jiménez (2010) su capacidad de razonamiento y de relacionar un enunciado con las pruebas o datos que la apoyan (p. 81) y es que por medio de la argumentación se puede evaluar el conocimiento.</p>

	<p>Por otro lado, por medio de la argumentación el estudiante puede afrontar situaciones problemáticas en diferentes contextos, desarrollar la competencia de aprender a aprender y el pensamiento crítico y reflexivo.</p>
<p>Evaluación sumativa (Aplicación)</p>	<p>Mediante la aplicación de la evaluación formativa y teniendo en cuenta que ésta según Sanmartí (2007) debe ser continua y procesual (p. 33), se lograron potenciar en el estudiante la argumentación y la autorregulación lo que contribuye a la construcción por parte del estudiante de aprendizajes de calidad e igualmente al acercamiento al conocimiento científico escolar, mejorando el lenguaje, el trabajo colaborativo, la motivación, la asunción de roles y la comprensión de conceptos.</p>

Nota: Tomado de investigación de maestría autoras.

La estudiante E1, reflejó en los resultados del cuestionario inicial un nivel de desempeño bajo, sin embargo, a medida que se fueron desarrollando las actividades de la intervención didáctica se observaron cambios progresivos principalmente en el uso de datos o pruebas ya que recolectó, comparó y analizó datos, identificó variables que intervienen en el resultado de las experiencias realizadas, lo que le permitió justificar sus conclusiones utilizando el conocimiento científico escolar y no refiriéndose simplemente a sus experiencias, se apoya en evidencias para justificar sus afirmaciones y coordina entre la teoría y las pruebas para construir el conocimiento, lo cual también se ve reflejado en el uso de un lenguaje lejano al cotidiano y más próximo al escolar. En cuanto a la autorregulación en principio la estudiante se le dificultaba identificar sus debilidades, pero en el contrato didáctico se propone y apropia de sus metas de aprendizaje para hacerlas concretas, próximas y reales, a medida que desarrolla procesos de autoevaluación y coevaluación, logra identificar sus fortalezas y debilidades, realizar observaciones sobre su proceso de aprendizaje haciendo una autosupervisión y concientización de sus acciones.

Después de realizar el análisis a este estudiante se pudieron evidenciar cambios significativos en el nivel de argumentación, mostrándose avances en el uso de pruebas y datos que van más allá de sus experiencias lo que le condujo el avance del nivel bajo al nivel medio de desempeño.

Tabla 14

Análisis cualitativo de estudiante 2 (E2)

Momento	Aspecto	Hallazgos	Análisis
Evaluación inicial (exploración)	Contexto	Estudiante 2 (E2): es un joven de 16 años, perteneciente a la etnia afrodescendiente, de condición desplazado, es el menor de 6 hermanos y vive con sus padres, en la vereda de Las Casitas del Corregimiento de las Palmas en una finca, la cual no cuenta con servicios de energía eléctrica, conectividad, acueducto, entre otros. Es de estrato socio económico 1, nivel del SISBEN 1, desde el preescolar ha estudiado en la Institución, reprobó el 6° grado.	El contexto del estudiante presenta muchas limitaciones que pueden restringir el uso o acceso a herramientas que potencien sus conocimientos y ponga en práctica en otros contextos lo aprendido. En relación con el test de estilos de aprendizaje las características que presenta le favorece en el desarrollo del pensamiento crítico, la innovación e investigación. Por otro lado, en los resultados del cuestionario inicial refleja un nivel medio de desempeño frente a la argumentación ya que en la mayoría de los casos el estudiante usa la información del texto para dar razones del fenómeno usando un lenguaje factual, da ejemplos acertados, aunque pocas veces justifica emitiendo una conclusión. En cuanto a la
	Estilo de aprendizaje	Al analizar el test de Estilos de Aprendizaje de este estudiante arroja que tiene una dominancia cerebral izquierdo, por lo que, según Gregory (1999), aprende viendo, es organizado, lógico, aprende viendo, es investigador, vigilante, crítico y requiere de instrucciones claras y precisas.	
	Cuestionario inicial	Argumentación. Al revisar el cuestionario inicial de este estudiante no deja ningún espacio en blanco, pero, no acierta ninguna, sin embargo, entre sus respuestas utiliza algunos términos como masa, producto, sustancia, fermentación y oxidación lo cual refleja en su lenguaje cierto nivel de conocimiento escolar. Ejemplo: Pregunta 2.3	

		<p>Si se prepara el pan mezclando sólo el agua, la sal y la harina ¿Quedaría la masa con las mismas características que la situación inicial? Justifica tu respuesta.</p> <p><i>“No. Porque la levadura es la principal responsable de que ocurran los cambios químicos como lo son la fermentación, el dióxido de carbono y el alcohol.”</i></p> <p>Autorregulación.</p> <p>El estudiante afirma que su nivel de dominio sobre el tema es regular, lo cual refleja que de alguna manera reconoce sus fortalezas o debilidades, pero cuando se le solicita que exprese las razones éste no es capaz de determinarlas, lo cual demuestra que hace poco seguimiento a su proceso de aprendizaje.</p> <p>Ejemplo: Pregunta 4</p> <p>Después de resolver las preguntas ¿cómo considera su dominio en estas temáticas? Bueno__ Regular__ Malo__</p> <p><i>“Regular, porque me pude desenvolver mejor en unas preguntas que en otras”</i></p>	<p>autorregulación el estudiante reconoce su estado actual en cuanto a su aprendizaje, sin embargo, no hace seguimiento a sus procesos de aprendizajes y sigue mostrando aquí sus deficiencias para argumentar.</p> <p>En la actividad de exploración el estudiante tiende a plasmar sus experiencias o situaciones cotidianas para emitir conclusiones, sin embargo, usa datos para justificar dándole coherencia a sus argumentos.</p> <p>En el concepto se evidencia que el estudiante identifica los diferentes tipos de cambio químico, reconoce que existen variables que los condiciona, pero a pesar de esto, no hace uso del lenguaje científico, sino que relaciona el concepto solo a sus experiencias y al contexto basándose solo al nivel macroscópico de la materia.</p>
	Actividad de exploración	<p>En sus experiencias realiza mediciones y registra los resultados de éstas, pero sólo en algunas ocasiones los utiliza para justificar sus afirmaciones. Aunque en sus expresiones muestra un lenguaje que está más próximo al escolar, se evidencia una tendencia a basar sus conclusiones en situaciones cotidianas.</p> <p>Ejemplo: Experiencia 1, pregunta 3 (anexo)</p> <p>¿A tu juicio qué variables influyeron para que existieran diferencias en las tres muestras? Justifica.</p> <p><i>“ La temperatura y la cantidad de oxígeno porque las frutas tienen una oxidación natural”</i></p>	<p>Cuando desarrolla el contrato didáctico el estudiante puede reconocer sus debilidades y hace una serie de</p>

			compromisos para mejorar su desempeño, solicitar ayuda, es decir que esta presto a trabajar de manera cooperativa anticipar y planear la tarea y adquirir un grado de responsabilidad y autonomía en su aprendizaje.
	Concepto	El estudiante reconoce la oxidación, la fermentación y la combustión como un tipo de transformaciones en los materiales que alteran sus características, e identifica algunas variables que lo condicionan como la presencia o no de levadura u oxígeno, sin embargo, tiende a relacionar el concepto sólo a partir de la experiencia realizada, es decir, sólo de lo que observa sin tener en cuenta las transformaciones que se dan a nivel estructural o microscópico.	
	Contrato didáctico	En este instrumento el estudiante manifiesta que tiene dificultades para establecer diferencias entre cambio químico y cambio físico, utilizar los datos o pruebas de una situación para justificar su conclusiones, planear y aplicar estrategias para cumplir con las actividades asignadas, por lo cual se compromete entre otras cosas a prestar atención en clase y seguir las indicaciones del profesor, solicitar ayuda al profesor cuando tenga dudas sobre una actividad o temática, revisar los apuntes que consigna en su cuaderno, analizar detenidamente las situaciones planteadas, organizar un plan de trabajo con su equipo antes de realizar cada actividad y prestar atención a los resultados de los demás para compararlos con los suyos, con esto sacar mejores conclusiones, revisar los resultados al terminar cada actividad.	
Evaluación formativa	Introducción de nuevos conocimientos	La primera actividad de esta fase consistía en presentarle un video de un comercial de leche a los estudiantes en el que se les solicitaba que analizaran los datos	En la introducción de nuevos conocimientos el estudiante usa pruebas y datos tomando

	Autoevaluación	<p>suministrados y respondieran a preguntas como:</p> <p>Actividad 1, pregunta 5: Uso de datos y pruebas En el comercial se afirma que un vaso de leche “Actilife” contiene la cantidad de proteínas equivalente a dos huevos ¿Cómo podrías verificar la validez de esa afirmación? “Lo haría investigando la cantidad de proteínas de los huevos y que cantidad entrarían en el vaso.”</p> <p>Actividad 1, pregunta 9 a ¿El consumo de leche es beneficioso para la salud? Si__ No__ Justifica tu respuesta. “Sí. Porque ayuda a fortalecer los huesos con calcio y porque la leche a veces le trae vitamina que necesitamos a diario.”</p> <p>La actividad 2 y 3: Busca que el estudiante haga uso de datos o pruebas a partir de ellos establezca comparaciones y diferencias para justificar y emitir conclusiones.</p> <p>Actividad 2, pregunta 3 ¿Por qué razón crees que se presentan estas diferencias en los contenidos de los minerales? “La leche de vaca tiene más proteínas porque los terneros necesitan más minerales para su crecimiento, la de humanos tiene menos el organismo de los bebés no soportan tantos minerales, la leche Alquería tiene menos porque es leche procesada”</p> <p>Actividad 3, pregunta 6 ¿Por qué crees que existen variaciones en el contenido de grasa, calcio, colesterol, lactosa, potasio y proteína de las diferentes muestras? “Por su procesamiento de fábricas”</p> <p>Actividad 4 y 5: Comprensión del concepto de cambio</p>	<p>información del texto y propone estrategias para confirmación de los enunciados y utiliza un lenguaje científico al referirse a algunos términos, además justifica relacionando los datos con la conclusión.</p> <p>A medida que el estudiante va avanzando en el desarrollo de las actividades se observa una mejoría en el nivel de argumentación ya que en sus argumentos usa la información y los datos para justificar, los relaciona con los conocimientos previos que posee pero también se basa en el conocimiento científico escolar, saca conclusiones para dar razones coherentes de la situación planteada, va aumentando el uso de lenguaje científico, analiza los datos realiza comparaciones y establece diferencias, tiene claridad de las transformaciones que se dan en la materia cuando va ocurriendo un cambio químico, establece diferencias en las características de la muestra inicial y la muestra</p>
	Coevaluación		

	<p>químico</p> <p>Actividad 4, pregunta 5</p> <p>¿Qué características cambiaron en relación con la muestra inicial y final?</p> <p>“La leche en un principio estaba líquida, al agregarle el cuajo cambió su estado pasando a ser más sólida y con otro contenido el suero, pasó de leche a queso</p> <p>Actividad 5, pregunta 7</p> <p>¿Qué variables crees que influyeron para que se dieran éstas diferencias?</p> <p>“La presencia de microorganismos presentes en el cuajo, el tipo de cuajo, la cantidad de leche y el tiempo que se deja actuar el cuajo cuando se agrega a la leche.”</p> <p>Actividad 5, pregunta 5</p> <p>¿Se puede revertir el proceso, es decir, después de obtener el arequipe podríamos obtener nuevamente la leche y el azúcar? Justifica.</p> <p>“No se puede porque los ingredientes iniciales se mezclaron y gracias al efecto del cambio dado por el fuego, la combustión se formó una sustancia diferente y es imposible que estos ingredientes vuelvan a su estado inicial”</p> <p>En la autoevaluación de esta fase (anexo) la estudiante reconoce entre otros aspectos que siempre: <i>“Realizo mediciones, registro y comparo los resultados, reformulo con las propias palabras un determinado concepto y organizo nuevas informaciones, cumplo con mis responsabilidades propias de mi rol dentro del grupo planteo preguntas, comparto mis ideas y valoro las del otro, pongo en práctica mis conocimientos en un experimento.”</i></p> <p>Casi siempre: <i>“participo activamente en las actividades, recojo y registro adecuadamente los datos</i></p>	<p>final, identificando claramente lo que es un reactivo y un producto, de igual manera identifica las variables que intervienen para que se den los cambios, reconoce que en un cambio químico dichos procesos son irreversibles. Además, realiza investigaciones comparando las informaciones que adquiere por el uso de diferentes fuentes para aumentar sus conocimientos frente al tema.</p> <p>Aquí el estudiante reconoce que está aprendiendo y en qué medida lo hace, compara resultados, tiene un mejor dominio del concepto, cumple con todas las responsabilidades que le competen dentro del grupo, participa activamente de todas las actividades propuestas, argumenta utilizando los componentes de la argumentación y en las realizaciones de las experiencias usa adecuadamente los materiales trabaja cooperativamente.</p>
--	---	--

		<p><i>obtenidos de mis experiencias, analizo e interpreto informaciones contenida en tablas, conozco otros términos o conceptos que fortalecen la comprensión del tema, justifico con base a pruebas o datos mis conclusiones, permanezco atento a los aportes de otros grupos para generar mis propias conclusiones.”</i></p> <p>Los integrantes de su equipo manifiestan en sentido general que el estudiante participa activamente, demuestra actitud de respeto y tolerancia, es responsable con sus obligaciones dentro del grupo, expresó sus puntos de vista con claridad, registró de manera clara y ordenada la información solicitada, respetó y turnos establecidos he hizo un buen uso de los materiales suministrados</p>	<p>En esta fase el estudiante recapitula y reflexiona sobre lo que hasta el momento va aprendiendo, además sigue profundizando e identificando variables comprendiendo que cosas cambian y que cosas se conservan en un cambio químico no solo a nivel macroscópico sino también a nivel microscópico y trata de dar una explicación utilizando un lenguaje científico escolar. Por otro lado, se muestra receptivo y participa en las actividades de ayudas ajustadas con las cuales aclara dudas y realiza conclusiones. En la realización de mapa como instrumento para poder sintetizar los conocimientos y expresarlos de manera abstracta, el estudiante pudo plasmar las ideas principales y secundarias en orden cronológico sin embargo la utilización de conectores fue escasa además en la exposición del mismo sus ideas tendieron a confundirse con el concepto de cambio físico.</p>
	Síntesis auto-co-hetero	<p>En la primera actividad se le solicita al estudiante que haga una reflexión sobre lo que ha aprendido y como lo ha aprendido.</p> <p>Actividad 1, pregunta 1:</p> <p>¿Por qué se transforman los materiales?: “Se transforman por la influencia del frío, el calor, el tiempo dando como resultado un nuevo producto”</p> <p>¿Cómo lo aprendiste?: “Cuando se elaboró el queso”</p> <p>¿Qué propiedades o características se alteran después de un cambio químico?: “Textura, sabor, color, olor, estructura, intercambio de nutrientes”</p> <p>¿Cómo lo aprendiste?: “En la producción de arequipe”</p> <p>Actividad 2, pregunta 2c, 2d, 2f, 2g.</p> <p>¿Cómo crees que se produjo este cambio a nivel microscópico?: “Se rompieron los enlaces moleculares y se formaron nuevos dando paso a unos nuevos productos”</p>	

	<p>¿Qué factores o variables pueden afectar o incidir en el proceso de transformación (de leche a queso) ?:</p> <p>“El cuajo, el tiempo. El tiempo es un factor importante para llevar a cabo este proceso ya que a largo tiempo el cuajo actúa mejor”</p> <p>¿La cantidad de sustancias iniciales fue igual a las sustancias finales?: “Sí”</p> <p>¿Cómo harías para comprobarlo?</p> <p>“Pesamos la cantidad de masa inicial y al final volvemos a pesar el resultado final”</p> <p>En la autoevaluación la estudiante reconoce que siempre “recapitula y reflexiona sobre lo que está aprendiendo, reformulo con mis propias palabras un determinado concepto y organizo nuevas informaciones, comprendo qué es un cambio químico y sus características, establezco diferencias entre cambios físicos y cambios químicos, argumento mis ideas de manera clara y sencilla, doy ejemplos claros d cambios químicos y físicos, determino cuál es mi nivel de aprendizaje frente al tema”</p> <p>Casi siempre “Cumpló con las responsabilidades propias de mi rol dentro del grupo, explico mis conocimientos a través de mapas conceptuales, uso los términos adecuados para explicar que cambia y qué se conserva en u cambio químico, conozco otros términos o conceptos que fortalecen la comprensión del tema”</p> <p>Los integrantes del grupo consideran que casi siempre “asistió puntualmente a todas las sesiones de trabajo”.</p>	<p>En la autoevaluación y coevaluación el estudiante realiza procesos de autorregulación reconociendo algunas falencias en su proceso de aprendizaje y que en algunos aspectos no se mantiene constante por lo que en sus observaciones explica cuáles son las causas que le conllevan a asumir ciertas actitudes. Además, valora a sus compañeros destacando en algunos de ellos su buen desempeño en los procesos de aprendizaje, pero también hace énfasis en sus debilidades de manera consciente y sincera.</p>
--	---	--

		Siempre “ participó activamente, fue responsable con sus obligaciones dentro del grupo, mostró una actitud de respeto y tolerancia con los demás y expresó sus puntos de vista con claridad”	
Evaluación sumativa (Aplicación)	Resultado del cuestionario final	<p>Se desarrollaron dos actividades de aplicación en las cuales el estudiante debía aplicar lo aprendido en las demás sesiones en situaciones reales donde pudo interpretar y utilizar el nuevo aprendizaje.</p> <p>Actividad 1, pregunta 3 ¿Qué cambio químico se da en la elaboración del jabón según la lectura? Justifica “Combustión porque se trabaja con leña para poder cocinar la mezcla de la que se obtiene el jabón”</p> <p>Actividad 1, pregunta 6 ¿Cómo crees que interactúan estos componentes (reactivos) para generar el jabón? “El fuego incrementa la temperatura haciendo que los enlaces moleculares se rompan para formar otros enlaces debido al cambio químico que se va dando como resultado el jabón.”</p> <p>Actividad 2 (Glifosato) pregunta 4.: ¿Qué variables influyen en la eficacia del glifosato?: “El tiempo, la concentración, el clima”</p> <p>Actividad 2 (Alcohol) pregunta 1: Describe brevemente el proceso de obtención de bebidas alcohólicas a partir de las frutas “se someten las frutas a un proceso de fermentación este proceso se lleva a cabo con la presencia de un microorganismo llamado levadura que convierte la glucosa en alcohol”</p> <p>Actividad 2 (Alcohol) pregunta 3. ¿Cómo le justificarías a una persona la razones por las cuales no debería consumir bebidas alcohólicas con</p>	<p>En esta fase el estudiante hace uso de los conocimientos adquiridos con el fin de aplicarlos en situaciones reales argumentando sobre cómo se dan los cambios químicos en la elaboración o uso de productos con los que interactúa a diario pudiendo reflexionar sobre su utilidad y sus posibles afectaciones en la salud o el ambiente, en dichos argumentos hace uso de conocimientos científicos y justificaciones sustentadas en pruebas para luego emitir conclusiones coherentes, por otro lado al realizar el cuestionario final puede elevar el nivel de argumentación justificando no desde sus experiencias si no haciendo uso del conocimiento científico escolar desde el nivel microscópico, ahora da un</p>

		<p>regularidad?: “Que el alcohol le causa un daño irreversible al hígado, riñones y pulmones”</p> <p>En el cuestionario final el estudiante acierta las tres preguntas.</p> <p>En la pregunta 1 el estudiante afirma que: “Cuando se origina una combustión la estructura interna de un material cambia”</p> <p>En la pregunta 1.3 ¿Qué ocurre en el proceso de combustión del papel?</p> <p>el estudiante afirma que “la estructura molecular del papel cambia formando nuevos enlaces debido a esto el papel que se volvió ceniza disminuyó su masa porque la otra parte se fue en el humo”</p> <p>En la pregunta 3 la estudiante afirma que el proceso de oxidación se da por acción de las moléculas de oxígeno en el aire “el oxígeno es el causante de la oxidación de los materiales y algunas frutas”</p> <p>En cuanto a la autorregulación la estudiante considera que su dominio en la temática es bueno “porque se diferenciar un cambio físico de uno químico”</p>	<p>mejor argumento sobre el cambio que sufren los materiales al ser sometidos a procesos de combustión, fermentación y oxidación, haciendo uso de pruebas y datos para justificar utilizando un lenguaje científico.</p> <p>En los procesos de autorregulación el estudiante adquiere autonomía, hace seguimiento a su aprendizaje y pudo identificar haber superado muchas de sus debilidades. En cuanto al cumplimiento de los compromisos adquiridos mediante el contrato didáctico el estudiante considera haber cumplido con la mayoría y que en otros aspectos procurara mejorara más En la coevaluación sus compañeros hacen énfasis en su responsabilidad y compromiso durante toda la intervención.</p>
	Contrato didáctico	<p>En el proceso de seguimiento a los compromisos asumidos en el contrato didáctico el estudiante manifiesta que cumplió con la mayoría de sus responsabilidades porque “presté atención en clase, realicé las tareas, apoyé a mi equipo de trabajo y analicé detenidamente las situaciones planteadas”</p>	
	Coevaluación	<p>Los compañeros del estudiante manifiestan que siempre participó activamente, mostró responsabilidad, hizo un buen uso de los materiales y se mostró respetuoso.</p>	

Nota: Tomado de investigación de maestría autoras.

Tabla 15

Interpretación de resultados de estudiante 2 (E2)

Momento de la evaluación	Interpretación
Evaluación inicial (exploración)	<p>Antes de comenzar el proceso de enseñanza aprendizaje se debe conocer cuáles son los saberes que los estudiantes traen del contexto para a partir de allí poder emprender acciones que favorezcan el aprendizaje, en este caso la evaluación inicial o evaluación diagnóstica, en la cual se identifican los saberes previos, es decir, la situación actual de los estudiantes (Sanmartí, 2007, p. 27). Esta se realiza previamente al desarrollo de un proceso educativo. Álvarez (2014) menciona que el no considerar el contexto de los estudiantes es posible que se tomen decisiones que probablemente tengan otro significado, por tanto, las experiencias y los conocimientos previos de los estudiantes son fundamentales para lograr un óptimo aprendizaje en los estudiantes, de igual manera los procesos de enseñanzas sean los mejores y lleven al cumplimiento de las metas propuestas (p. 59)</p>
Evaluación formativa (introducción de nuevos conceptos)	<p>La evaluación formativa tal como lo plantea Sanmartí (2007) “siendo de carácter pedagógico o reguladora, orientada a identificar los cambios que hay que introducir en el proceso de enseñanza para ayudar a los alumnos en su propio proceso de construcción del conocimiento” (p. 18), da las pautas para introducir actividades coherentes y pertinentes según las necesidades de los estudiantes, es por esto que mediante los procesos de autoevaluación y coevaluación se detectan las dificultades por parte del mismo estudiante y a la vez tomar las decisiones para superarlas, es decir se generan procesos de autorregulación. Además, cuando se aplica este tipo de evaluaciones se garantiza el trabajo cooperativo dentro del aula de clase lo que genera mayor comprensión y profundización en el aprendizaje.</p> <p>En cuanto a la argumentación, se considera de vital importancia que se eleve el nivel del mismo en los estudiantes ya que fomenta en ellos el desarrollo de pensamientos críticos y reflexivos, propiciando su capacidad de razonamiento y de relacionar un enunciado con las pruebas o datos que la apoyan ya que por medio de la argumentación se evalúa el conocimiento además para Jiménez (2010) “aprender a argumentar</p>

	implica comunicar, persuadir a una audiencia el lenguaje y la comunicación juegan un papel muy importante en la construcción del conocimiento por eso es muy importante leer, escribir y hablar ciencia en clases” (p. 89-97).
Evaluación sumativa (Aplicación)	La evaluación final tiene lugar como su nombre lo indica al final del proceso de enseñanza-aprendizaje de una determinada serie de actividades. Con ella se pretende averiguar si se han adquirido de forma significativa los objetivos propuestos. Puede tener una finalidad formativa si los resultados se utilizan para que el alumnado tome conciencia de sus éxitos o para regular futuros procesos de enseñanza de los mismos contenidos, y también selectiva si se utilizan para calificar al alumnado. (Sanmartí, 2007, p. 26)

Nota: Tomado de investigación de maestría autoras.

El estudiante E2 reflejó en los resultados del cuestionario inicial un nivel de desempeño medio, pues dentro de sus saberes previos poseía conocimientos cotidianos acerca del concepto de cambio químico, además podía analizar datos e identificar variables para dar cuenta del fenómeno estudiado, por consiguiente a medida que se avanzaba en la aplicación de la intervención didáctica el estudiante no sólo mejoró en el manejo y comprensión del concepto, sino que elevó su nivel de argumentación ya que pudo realizar razonamientos de manera ordenada, estableciendo relaciones causales, respondiendo a ¿qué?, ¿cómo? Y ¿Por qué?, dar justificaciones sustentadas en pruebas y relacionarlas con la conclusión, pudo usar con mayor frecuencia un lenguaje científico, logró diferenciar entre cambio físico y cambio químico, dar explicaciones del fenómeno no solo desde el nivel macroscópico sino desde el nivel microscópico, concretó diferencias entre los diferentes tipos de cambios químicos comprendiendo la intervención de las variables que causan las transformaciones, los procesos de evaluación formativa incidieron en que el estudiante lograra un aprendizaje profundo del concepto y además desarrollara procesos de autorregulación, lo que le permitió ser consciente de su aprendizaje y por ende ser más comprometido, responsable y autónomo. Dado a lo anterior el estudiante avanzó del nivel medio de desempeño al nivel alto.

5.5 Análisis e interpretación comparativa de resultados del cuestionario inicial y final

La siguiente tabla muestra los resultados comparativos del cuestionario inicial y final de los 20 estudiantes del grado 9° de la Institución Etnoeducativa Sierra Nevada en relación a los niveles de argumentación.

Tabla 16

Cuadro comparativo de los resultados del cuestionario inicial y final de los estudiantes de 9° grado de la Institución Etnoeducativa Sierra Nevada.

Nivel	Cuestionario Inicial %	Cuestionario Final %	Progresos
Alto	0	40	<p>Antes de la intervención no se registraron estudiantes en este nivel de aprendizaje lo que se traduce en un incremento del 40%. En este nivel los estudiantes se apoyan en pruebas, datos o evidencias para justificar sus afirmaciones, haciendo uso del lenguaje científico escolar en sus expresiones al tiempo que establece relaciones entre las teorías existentes para apoyar sus conclusiones.</p> <p>En cuanto a la autorregulación, los estudiantes proponen sus metas de aprendizaje y se apropian de éstas haciéndolas concretas y reales.</p>
Medio	25	45	<p>A este nivel se movilizaron la mayoría de los estudiantes que se encontraban en nivel bajo, mostrando avances en el uso de pruebas para justificar sus conclusiones, planteando razonamientos de manera ordenada estableciendo relaciones causales en la identificación de variables que intervienen en un fenómeno, hace un mejor uso del lenguaje científico escolar.</p>
Bajo	75	15	<p>Los tres estudiantes de este nivel no asistieron con regularidad durante el desarrollo de la intervención didáctica debido a situaciones familiares o particulares y otras relacionadas al transporte escolar.</p>

Nota: Tomado de investigación de maestría autoras.

Al comparar de manera general los resultados del cuestionario inicial y final se evidencia una significativo avance de los estudiantes a los niveles medio y alto de aprendizaje profundo, lo que evidencia que el 85 % de los estudiantes se encuentran distribuidos en estos dos niveles, con lo cual se puede confirmar lo propuesto por Sanmartí (2007) “las estrategias y métodos de evaluación aplicados en los procesos de enseñanza y aprendizaje tienen una extraordinaria repercusión en los resultados” (p. 5), es decir, se deben incluir en el trabajo de aula estrategias e instrumentos de evaluación inicial integral, autoevaluación, coevaluación, heteroevaluación y evaluación final (sumativa) para favorecer procesos de regulación en los estudiantes.

Por otro lado, la evaluación formativa permite que sean los mismos estudiantes los que detecten sus dificultades y establezcan mecanismos para el alcance de los objetivos de aprendizaje, lo que potencia su autonomía y motivación, dejando de lado la función calificadora y sancionatoria con la que los docentes han usado a través de la historia a la evaluación.

La evaluación formativa hace muchas aportaciones al proceso de enseñanza y aprendizaje como la posibilidad de que los estudiantes se apropien de sus metas de aprendizaje, tiene función reguladora por cuanto implica que el estudiante razone en qué está aprendiendo, pero quizás una de las aportaciones más importantes es que permite la toma de decisiones, para actuar inteligentemente a favor de quien aprende, es decir, a pesar de haber establecido una ruta de planeación en el aula posibilita detectar errores y corregirlos a tiempo (Álvarez, 2014).

Finalmente, resulta fundamental referir que los resultados obtenidos al final de la intervención didáctica se debieron al diseño e implementación de técnicas e instrumentos de evaluación integral inicial que permitieron recoger y analizar la información necesaria para la puesta en marcha de actividades y experiencias de aula que promovieran la construcción de conocimiento por parte de los estudiante partiendo de sus ideas previas y de su cotidianidad para ayudarles a

evolucionar hacia puntos de vista más acordes con los del conocimiento experto (Sanmartí, 2007).

6. Conclusiones

Del presente estudio investigativo, se puede concluir lo siguiente.

- Asumir la evaluación formativa implica que los estudiantes propongan estrategias que les permitan superar dificultades y a establecer acuerdos con el profesor (Sanmartí & Jorba, 1996). Por ello, el sistema institucional de evaluación como instrumento orientador para el seguimiento de los procesos formativos debe promover que se incorpore a la práctica de aula la caracterización y la evaluación inicial que sirven como insumo para diseñar actividades en pro de superar las dificultades y que propicien procesos de autorregulación donde el estudiante regule su propio aprendizaje.
- Para promover el aprendizaje en profundidad, es necesario identificar los conocimientos, capacidades y habilidades que poseen en un principio los estudiantes, lo que significa que además de asumir un contenido científico, hay que reconocer también el contexto tanto familiar como escolar y tomar decisiones pedagógicas que propicien la superación de las dificultades. Se ha demostrado como lo plantea Álvarez (2014), que el no considerar el contexto de los estudiantes es posible que se tomen decisiones que probablemente tengan otro significado, por tanto, las experiencias y los conocimientos previos de los estudiantes son fundamentales para lograr un óptimo aprendizaje en los estudiantes, de igual manera los procesos de enseñanzas sean los mejores y lleven al cumplimiento de las metas propuestas.
- El aprendizaje en profundidad del concepto *Cambio químico* plantea la necesidad de que el estudiante se autorregule, él aprende a planificar estrategias de búsqueda de información, monitorear que esa información da las pautas para introducir actividades coherentes y pertinentes según las necesidades de los estudiantes, es por esto que

mediante los procesos de autoevaluación y coevaluación se detectan las dificultades por parte del mismo estudiante y a la vez toma las decisiones para superarlas, es decir se generan procesos de autorregulación. Además, cuando se aplica este tipo de evaluaciones se garantiza el trabajo cooperativo dentro del aula de clase lo que genera mayor comprensión y profundización en el aprendizaje.

- Una intervención didáctica diseñada desde los componentes de la autorregulación, la evaluación formativa y la secuenciación del aprendizaje permite darles lugar a los estudiantes para que descubran por sí mismos sus propias dificultades y las enfrenten con las herramientas que tienen próximas.
- Las actividades planteadas en cada uno de los momentos de la secuenciación del aprendizaje, permiten evidenciar la capacidad de autorregulación que va adquiriendo el estudiante en su propio proceso de aprendizaje, además de desarrollar la capacidad argumentativa que le permite aprender en profundidad el concepto de Cambio químico.
- La intervención didáctica planteada desde la evaluación formativa evidenció un progreso significativo en los procesos de autorregulación, además, el interés de los estudiantes por aprender ciencias desde otros puntos de vista, hace de la argumentación una alternativa para aprender en profundidad en este caso específico el concepto de Cambio químico (García - Carmona & Acevedo Díaz, 2016).
- La ejercitación de los elementos de la argumentación permite que los estudiantes puedan con mucha destreza analizar e interpretar datos, dar justificaciones coherentes apoyándose en evidencias y utilizando un lenguaje científico escolar; por ende sus conclusiones son bien elaboradas, sus razonamientos válidos y puede discernir sobre la

fiabilidad o validez de las pruebas, contribuyendo al desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo (Jiménez, 2010).

7. Recomendaciones

Se recomienda a los docentes de ciencias naturales:

- Fortalecer las prácticas de aula a través de la aplicación de la evaluación formativa en los procesos de enseñanza y aprendizaje, de tal manera que le permita al estudiante saber cómo y que tanto está aprendiendo y al docente reflexionar acerca de su práctica para la toma decisiones y fortalecimiento de la misma.
- Al planear las actividades de aula tener en cuenta el contexto de los estudiantes, diseñando e implementando experiencias que fortalezcan la argumentación para que se potencie el pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.
- Enseñar las ciencias de tal manera que el estudiante mediante sus experiencias pueda percibir el fenómeno, identificar las variables que influyen en el, diferenciarlas, compararlas y además que pueda verbalizar lo que está aprendiendo utilizando un lenguaje científico escolar.
- Propiciar procesos de autorregulación para poder tener en sus aulas estudiantes conscientes de sus logros y dificultades, autónomos y motivados.

8. Referencias bibliográficas

Álvarez, J. M. (2001). *Evaluar para conocer, examinar para excluir*. Madrid: Morata.

Ausubel, D. (1983). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas

Bedoya, Mauricio. (2014). *Evaluación Formativa, Aprendizaje Significativo y Metacognición: Diseño de Instrumentos de Evaluación en el Tema de la Fuerza y Campo Eléctrico Apoyados en el uso de las Nuevas Tecnologías* (tesis de maestría), Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/12834/1/98668225.2014.pdf>

Bizquera, R. (2009). *Metodología de la investigación educativa*, Madrid: La Muralla.

Cruz, Maria Lorena. (2008). *Evaluación Formativa y Autorregulación: un estudio de caso* (tesis de maestría), Universidad de Quito. Recuperado de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/254/1/88004.pdf>

Coll, C. y Martín, E. (1993). *La evaluación del aprendizaje en el curriculum escolar: Una perspectiva constructivista*. Barcelona: Grao.

De Gregori, Waldemar. (1999). *En busca de una nueva noología: Estudios pedagógicos*. Recuperado de http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07051999000100004&script=sci_arttext.

Díaz, F. Barriga, A. (2002). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo: una interpretación constructivista*. En D F. B A (Coord). Tipos de evaluación. (pp. 395-414) México: McGraw Hill.

Hernández, R. Fernández, C. Baptista, María. (2003). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.

Hernández, Gladys. (2017). *Propuesta de evaluación formativa para el desarrollo de competencias profesionales de médicos residentes sobre el cateterismo venoso central* (tesis de maestría), Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/59814/1/73.%2051554548.%202017%20evaluacionformativa.pdf>

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, ICFES. (2010). *Resultados de Colombia en TIMSS 2007: Resumen Ejecutivo*. 2a Edición. Recuperado de <http://aplicaciones2.colombiaaprende.edu.co/ntg/ca/Modulos/magnitudes/docs/ResultadosdeColombiaenTIMSS2007.pdf>

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, ICFES. (2018). *Resultados Nacionales SABER 3°, 5°, 9° 11° 2012 – 2017*. Recuperado de <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1323329/Informe%20nacional%20saber%20569%202012%202017.pdf>

Izquierdo y Merino, (2009). *Los modelos en la enseñanza de la química. Enseñanza de las ciencias. Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*. Barcelona.

Jiménez, M. (2010). *10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Grao.

KAUFMAN, Miriam. FUMAGALLI, Laura. (2000). *Enseñar Ciencias Naturales*. Ecuador: Editorial Paidós.

Marín, Aura María. Quiroga, Duvan. (2017). *Incidencia de la Evaluación Formativa en el Desarrollo de la Competencia Textual en los Estudiantes del Grado 5° de la Institución Educativa Técnica Industrial Simón Bolívar Sede Santa Ana, del Guamo –Tolima* (tesis de maestría), Universidad del Tolima. Recuperado de <file:///C:/Users/Windows%2010/Downloads/APROBADO%20AURA%20MAR%C3%8DA%20MAR%C3%8DN%20VERA.pdf>

Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas: Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Ministerio de Educación Nacional. (2009.). *Decreto N° 1290. La evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media*. Bogotá.

Ministerio de Educación Nacional. (2018). Sistema Integrado de Matrícula SIMAT.

OCDE, Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico. (2016). Base de datos PISA 2015. Recuperado de <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>

Ortega, Melquiseded. (2015). *Evaluación Formativa Aplicada por los Docentes del Área de Ciencia, Tecnología Y Ambiente en el Distrito de Hunter. Arequipa* (tesis de maestría), Universidad Peruana Cayetano Heredia. Recuperado de <http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/118/Evaluaci%C3%B3n.formativa.aplicada.por.los.docentes.del.%C3%A1rea.de.Ciencia.Tecnolog%C3%ADa.y.Ambiente.en.el.distrito.de.Hunter.Arequipa.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Perales, F. y Cañal, P. (2000). *Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. España: Marfil.

Perrenoud, P. (2008). “La evaluación de los alumnos “de la producción de la excelencia a la regulación de los aprendizajes. Entre dos lógicas. Buenos Aires: Colihue S.R.L

Porlán, R. (1993). *La Didáctica de las Ciencias. Una disciplina emergente*. Cuadernos de Pedagogía No 210, 175-185.

Pozo, J. (2003). *Adquisición de conocimiento*. Madrid: Morata.

Reyes, German. (2010). Impacto de las Prácticas de Evaluación Formativa en el Desempeño Académico de los Alumnos de la Asignatura de Álgebra en tres Planteles del CEC y TEM. (tesis de maestría), Universidad Virtual Escuela de Graduados en Educación. Recuperado de https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/570199/DocsTec_11120.pdf?sequence=1

Sampieri, Collado y Lucio. (2003). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.

Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Síntesis Editorial.

Sanmartí, N. (2007). *10 ideas claves evaluar para aprender*. Barcelona: Grao.

Schunk, Dale. (2012). *Teorías del aprendizaje: Una perspectiva educativa*. México: Pearson Educación.

Tamayo, O. (2009). *Didácticas de las ciencias: la evolución conceptual en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Manizales: Universidad de Caldas.

Valenzuela, J. (2008). *Habilidades de pensamiento y aprendizaje profundo*. Iberoamericana de Educación N 46. 7.

White, R, (1999). *Investigación Didáctica: Condiciones para un Aprendizaje de Calidad en la Enseñanza de las Ciencias. Reflexiones a partir del Proyecto Peel*. Enseñanza de las Ciencias No 17. 3-15.



ANEXO A

TEST DE CARACTERIZACIÓN DE ESTILOS DE APRENDIZAJE DE WALDEMAR DE GRÉGORI

TEST DE CARACTERIZACIÓN TEORÍA TRICEREBRAL (Waldemar De Grégori).

1	<input type="checkbox"/> ¿Al fin del día, de la semana, o de una actividad, haces revisión, evaluación?	
2	<input checked="" type="checkbox"/> ¿En tu casa, en tu habitación, en tu lugar de trabajo, hay orden, organización?	
3	¿Crees tu cuerpo, tu energía son parte de un todo mayor, de alguna fuerza superior, invisible, espiritual y eterna?	<input type="radio"/>
4	¿Sabes contar chistes? ¿Vives alegre, optimista y disfrutando a pesar de todo?	<input type="radio"/>
5	<input type="checkbox"/> ¿Dialogando o discutiendo tienes buenas explicaciones, argumentos, sabes rebatir?	
6	¿Tienes presentimientos, premoniciones, sueños nocturnos que se realizan?	<input type="radio"/>
7	¿En la relación afectiva, le entras a fondo, con romanticismo, con pasión?	<input type="radio"/>
8	<input type="checkbox"/> ¿Sabes hablar frente a un grupo, dominas las palabras con fluidez y corrección?	
9	¿Cuándo hablas, gesticulas, mueves el cuerpo, miras a todas las personas?	<input type="radio"/>
1	¿Te puedes imaginar en la ropa de otra persona y sentir como ella se siente?	<input type="radio"/>
1	<input type="checkbox"/> ¿Sabes alinear los pros y contras de un problema, logras discernirlos y emitir juicios correctos?	
1	<input type="checkbox"/> ¿Cuándo narras un hecho le metes muchos detalles, te gusta dar todos los pormenores?	
1	<input checked="" type="checkbox"/> ¿Al comprar o vender te sales bien, tienes ventajas, ganas plata?	
1	¿Te gusta innovar, cambiar la rutina de la vida, del ambiente, tienes soluciones creativas, originales?	<input type="radio"/>
1	<input type="checkbox"/> ¿Controlas tus ímpetus y te detienes a tiempo para pensar en las consecuencias antes de actuar?	
1	<input type="checkbox"/> ¿Antes de aceptar cualquier información como cierta, te dedicas a recoger más datos y a averiguar las fuentes?	
1	<input checked="" type="checkbox"/> ¿Qué consciencia y disciplina tienes de lo que comes y bebes, del descanso, de la dormida, y de los ejercicios físicos?	
1	<input checked="" type="checkbox"/> ¿Frente a una tarea difícil, tienes capacidad de concentración, de continuidad, de aguante?	
1	<input checked="" type="checkbox"/> ¿En la posición de jefe, sabes dividir tareas, calcular tiempo para cada una, dar comandos cortos, exigir la ejecución?	
2	¿Te detienes a ponerle atención a una puesta de sol, a un pájaro, a un paisaje?	<input type="radio"/>
2	<input checked="" type="checkbox"/> ¿Tienes atracción por aventuras, tareas desconocidas, iniciar algo que nadie hizo antes?	
2	<input type="checkbox"/> ¿Te autorizas a dudar de las informaciones de la TV, de personas de la política, de la religión, de la ciencia?	
2	<input checked="" type="checkbox"/> ¿Logras transformar tus sueños e ideales en cosas concretas, realizaciones que progresan y duran?	
2	¿Tienes el hábito de pensar en el día de mañana, en el año próximo, en los próximos diez años?	<input type="radio"/>
2	<input checked="" type="checkbox"/> ¿Tienes facilidad con máquinas y aparatos como grabadoras, calculadoras, lavadoras, computadoras, autos?	
2	<input checked="" type="checkbox"/> ¿Eres rápido en lo que haces, tu tiempo rinde más que el de tus colegas, terminas bien y a tiempo lo que empiezas?	
2	<input type="checkbox"/> ¿Cuándo trabajas o te comunicas, usas los números, usas estadísticas, porcentajes, matemáticas?	

Escala de INTENSIDAD: Inferior Media Superior Genial
9-27 28-34 35 - 39 40 - 45

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA		
	Maestría en Educación	
	Macroproyecto “La evaluación para promover aprendizajes en profundidad en ciencias naturales”	
LA EVALUACIÓN FORMATIVA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO DEL CONCEPTO DE CAMBIO QUÍMICO MEDIANTE LA ARGUMENTACIÓN Y LA AUTORREGULACIÓN		
INSTITUCIÓN ETNOEDUCATIVA SIERRA NEVADA		

CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTUDIANTES (EXTRAESCOLAR)



Respetado estudiante, la información solicitada es de uso académico y confidencial. Por lo tanto, es necesario que responda con la mayor sinceridad posible.

Nombres (estudiante)	
Apellidos (estudiante)	
¿Cuántos años tienes?	<input type="radio"/> 9 años o menos <input checked="" type="radio"/> 10 años <input type="radio"/> 11 años <input type="radio"/> 12 años o más
¿A cuál grupo étnico perteneces?	<input type="radio"/> Afrodescendiente <input checked="" type="radio"/> Wiwa <input type="radio"/> Wayuu <input type="radio"/> Kogui
¿A qué tipo de población perteneces?	<input type="radio"/> Desplazado <input checked="" type="radio"/> Víctima del conflicto
CARACTERÍSTICAS DEL HOGAR:	
1. ¿Con quiénes de estas personas vives? <i>- puedes marcar varias opciones.</i>	<input type="radio"/> Padre <input checked="" type="radio"/> Madre <input type="radio"/> Hermano(s) <input type="radio"/> Abuelo(s) <input type="radio"/> Tío(s) <input type="radio"/> Otra persona ¿Quién? _____
2. ¿Cuál es el último nivel educativo alcanzado por tu padre o de la persona con quien vives? <i>- marca solo una opción.</i>	<input type="radio"/> No terminó la primaria <input type="radio"/> terminó la primaria <input type="radio"/> No terminó el bachillerato <input type="radio"/> terminó el bachillerato <input type="radio"/> Obtuvo un título técnico o tecnológico <input type="radio"/> Obtuvo un título universitario
3. ¿Cuál es el último nivel educativo alcanzado por tu madre o de la persona con quien vives? <i>- marca solo una opción.</i>	<input type="radio"/> No terminó la primaria <input type="radio"/> terminó la primaria <input type="radio"/> No terminó el bachillerato <input type="radio"/> terminó el bachillerato <input type="radio"/> Obtuvo un título técnico o tecnológico <input type="radio"/> Obtuvo un título universitario

<p>4. ¿Quién te apoya en el cumplimiento de las tareas y trabajos? - <i>puedes marcar varias opciones.</i></p>	<p> <input type="radio"/> Padre <input checked="" type="radio"/> Madre <input checked="" type="radio"/> Hermano(s) <input type="radio"/> Abuelo(s) <input type="radio"/> Tío(a) <input type="radio"/> Otra persona ¿Quién? _____ </p>
<p>5. ¿Cuántos libros hay en tu vivienda? - <i>marca solo una opción.</i></p>	<p> <input type="radio"/> 0 a 10 libros <input checked="" type="radio"/> 11 a 25 libros <input type="radio"/> 26 a 100 libros <input type="radio"/> Más de 100 libros </p>
<p>6. Incluido tú ¿Cuántas personas viven en tu casa? - <i>marca solo una opción.</i></p>	<p> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 o más </p>
<p>7. ¿Cuántos cuartos hay en la vivienda? - <i>marca solo una opción.</i></p>	<p> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 o más </p>
<p>8. ¿De qué tipo de material están hechas la mayoría de las paredes de tu vivienda? - <i>marca solo una opción.</i></p>	<p> <input type="radio"/> Bloque <input checked="" type="radio"/> Ladrillo <input checked="" type="radio"/> Madera <input type="radio"/> Barro <input type="radio"/> Plástico <input checked="" type="radio"/> Metal <input type="radio"/> Otro ¿cuál? _____ </p>
<p>9. ¿Con cuales servicios públicos cuentan en tu vivienda? - <i>puedes marcar varias opciones.</i></p>	<p> <input type="radio"/> Agua <input checked="" type="radio"/> Alcantarillado <input type="radio"/> Energía eléctrica <input type="radio"/> Internet <input checked="" type="radio"/> Gas natural <input checked="" type="radio"/> Teléfono TV </p>

ANEXO C

PRECONTRATO Y CONTRATO DIDÁCTICO

	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	
	Maestría en Educación Macroproyecto “La evaluación para promover aprendizajes en profundidad en ciencias naturales”	
LA EVALUACIÓN FORMATIVA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE EN PROFUNDIDAD DEL CONCEPTO DE CAMBIO QUÍMICO MEDIANTE LA ARGUMENTACIÓN Y LA AUTORREGULACIÓN Silca Yelena López Ramírez-Leidy María Peralta Vega		

INSTITUCIÓN ECNOEDUCATIVA SIERRA NEVADA

PRECONTRATO DIDÁCTICO

ESTUDIANTE: _____ **GRADO:** _____
ÁREA: _____ **FECHA:** _____

Apreciado estudiante lee detenidamente cada uno de los indicadores que a continuación se presentan, marca con una x al frente la categoría en la cual a tu juicio te encuentras y justifica tu elección.

INDICADORES	LO HAGO SIEMPRE	LO HAGO CASI SIEMPRE	LO HAGO ALGUNAS VECES	NO LO HAGO	JUSTIFICACIÓN
Leo detenidamente y analizo los enunciados para dar respuestas.					
Escribo claramente mis ideas con respecto a la situación planteada.					
Uso mi conocimiento para responder preguntas.					
Comprendo el concepto de cambio químico.					
Establezco diferencias entre cambio químico y cambio físico.					
Comprendo los conceptos de combustión,					

fermentación y oxidación.					
Puedo mencionar algunos ejemplos de cambio químico					
Doy razones y justificaciones claras y precisas.					
Verifico mis respuestas después de responder preguntas.					

¿Cuáles son mis debilidades?

¿Qué situaciones me dificultan superar mi9s dificultades?

¿Cómo voy a superarlas?

¿En quién me apoyare para superar mis debilidades?



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN



LA EVALUACIÓN FORMATIVA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE EN PROFUNDIDAD DEL
CONCEPTO DE CAMBIO QUÍMICO MEDIANTE LA ARGUMENTACIÓN Y LA AUTORREGULACIÓN

INSTITUCIÓN ETNOEDUCATIVA SIERRA NEVADA
CONTRATO DIDACTICO

ESTUDIANTE: _____

GRADO: _____

ÁREA: _____

FECHA: _____

Con base a los resultados obtenidos en la evaluación diagnóstica y precontrato marca con una X la casilla correspondiente a donde presentas dificultades y al frente señala las actividades que te comprometes a realizar para superarlas.

TENGO DIFICULTADES PARA:	ME COMPROMETO A:
<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Prestar atención porque me distraigo con facilidad.<input type="checkbox"/> Comprender las actividades propuestas por el profesor.<input type="checkbox"/> Preguntar al profesor cuando tengo dudas.<input type="checkbox"/> Establecer un horario para estudiar.<input type="checkbox"/> Consignar en mi cuaderno las actividades de la clase.<input type="checkbox"/> Obtener ayuda de mis padres para cumplir con mis compromisos escolares.<input type="checkbox"/> Comprender el concepto de cambio químico.	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Prestar atención en clase y seguir las indicaciones del profesor.<input type="checkbox"/> Solicitar ayuda a mi profesor cuando tenga dudas sobre alguna actividad o temática.<input type="checkbox"/> Realizar las tareas asignadas.<input type="checkbox"/> Solicitar ayuda a mis padres para el cumplimiento de mis compromisos.<input type="checkbox"/> Revisar los apuntes que consigno en mi cuaderno.<input type="checkbox"/> Apoyar a mi equipo de trabajo en la consecución de los objetivos propuestos.

<div><div><div><input type="checkbox"/> Identificar datos y pruebas en una situación.</div><div><input type="checkbox"/> Utilizar los datos o pruebas de una situación para justificar mis conclusiones.</div><div><input type="checkbox"/> Expresar mis ideas claramente al resto del grupo.</div><div><input type="checkbox"/> Escuchar y respetar las ideas y opiniones de los demás integrantes del grupo.</div><div><input type="checkbox"/> Planificar las actividades que desarrollaré en la clase.</div><div><input type="checkbox"/> Revisar el resultado de mis actividades.</div></div><div><div>Otras observaciones:</div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div><input type="checkbox"/> Respetar las opiniones de los demás integrantes del grupo.</div><div><input type="checkbox"/> Fijar un horario diario para trabajar en casa que será de: _____ a: _____</div><div><input type="checkbox"/> Asistir puntualmente a clases.</div><div><input type="checkbox"/> Analizar detenidamente las situaciones planteadas por el profesor.</div><div><input type="checkbox"/> Organizar un plan de trabajo con mi equipo antes de realizar cada actividad.</div><div><input type="checkbox"/> Prestar atención de los resultados de los demás equipos de trabajo para compararlos con los míos y sacar mejores conclusiones.</div><div><input type="checkbox"/> Revisar los resultados al terminar cada actividad.</div></div><div><div>Otras observaciones:</div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>
<div><div>Duración del contrato: Dos meses</div></div>	<div><div>Desde: _____ Hasta: _____</div></div>
<div><div>Se le hará seguimiento a este contrato al finalizar cada momento del ciclo de aprendizaje</div></div>	

Me comprometo a cumplir el presente contrato y de no hacerlo aclararé por escrito las razones.

Estudiante

Docente

ANEXO D

CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

LA EVALUACIÓN FORMATIVA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO DEL CONCEPTO DE CAMBIO QUÍMICO MEDIANTE LA ARGUMENTACION Y LA AUTORREGULACION

APRENDIZAJE PROFUNDO:

“Es aquel que está relacionado con el dominio, la transformación y utilización del conocimiento para resolver problemas reales y que excede con mucho la mera adquisición y reproducción del conocimiento y se vincula con un nivel de comprensión más elaborado y con la capacidad de un procesamiento más complejo de los contenidos.” Beas, Santa Cruz, Thomsem y Ultreras (2001) citados por Valenzuela (2008)

ARGUMENTACIÓN:

“Argumentar consiste en ser capaz de evaluar los enunciados en base a pruebas es decir reconocer que las conclusiones y los enunciados científicos deben estar justificados, en otras palabras, sustentados en pruebas. La argumentación es una herramienta de las que disponemos para evaluar conocimiento”. Jiménez (2010).

AUTOREGULACIÓN:

- Dominio y transformación del conocimiento. (Valenzuela 2008)
- Monitorea, planea y evalúa su proceso formativo. (Tamayo 2009)

NOMBRE: _____ **FECHA:** _____

OBJETIVO: Determinar los conocimientos previos y el nivel de aprendizaje profundo mediante la capacidad para argumentar y autorregularse que tienen los estudiantes de 9° grado de la Institución Etnoeducativa Sierra Nevada en relación al concepto de cambio químico.

INSTRUCCIONES: Apreciado estudiante. A continuación, usted encontrará una serie de preguntas que consta de un enunciado y cuatro opciones de respuesta, de las cuales sólo una es la respuesta correcta, la cual deberá marcar con una “x”. Luego de cada interrogante habrá una serie de cuestionamientos de cómo resolvió cada pregunta. Le agradecemos responder de la forma más **sincera y honesta** posible.

PREGUNTA 1:

Un estudiante quema un pedazo de papel y obtiene un polvo oscuro al que denominamos cenizas. La masa de la ceniza obtenida es menor que la del papel original. El estudiante concluye que siempre que se queman sustancias se disminuye la masa del producto. ¿El estudiante tiene evidencias suficientes para llegar a esta conclusión?

- A. No, porque debe comparar los resultados en otras combustiones.
- B. Sí, porque el oxígeno está presente en el aire.
- C. No, porque podría haber pérdida de masa.
- D. Sí, porque toda combustión origina sustancias con menor masa.

1.1 Plantea dos razones que justifiquen tu respuesta.

RAZÓN 1:

RAZÓN 2:

1.2 Menciona tres términos que recordaste para seleccionar esa respuesta

1.

2.

3.

1.3 ¿Qué ocurre en el proceso de combustión del papel? Justifica tu respuesta

1.4 Escribe tres ejemplos de tu vida cotidiana en donde se puedan evidenciar este tipo de transformaciones de la materia.

1.

2.

3.

--

PREGUNTA 2:

Un cocinero hace el pan mezclando harina, agua, sal y levadura. Una vez mezclado todo, coloca la mezcla en un recipiente durante varias horas para que se produzca el proceso de la fermentación. Durante la fermentación, se produce un cambio químico en la mezcla: la levadura (un hongo unicelular) transforma el almidón y los azúcares de la harina en dióxido de carbono y alcohol.

La fermentación hace que la mezcla se hinche. ¿Por qué se hincha?

- A. Se hincha porque se produce alcohol, que se transforma en gas.
- B. Se hincha porque los hongos unicelulares se reproducen dentro de ella.
- C. Se hincha porque se produce un gas, el dióxido de carbono.
- D. Se hincha porque la fermentación transforma el agua líquida en vapor.

2.1 Plantea dos razones que justifiquen tu respuesta

RAZÓN 1:

RAZÓN 2:

2.2 Menciona tres términos que empleaste para seleccionar esa respuesta

1.

2.

3.

2.3 Si se prepara el pan mezclando sólo el agua la sal y la harina ¿Quedaría la masa con las mismas características que en la situación inicial? Sí _____ No _____ Justifica tu respuesta:

PREGUNTA 3:

Pedro lee en un libro que la corrosión es un proceso espontáneo que experimentan algunos metales en contacto con el ambiente, convirtiéndose en óxidos y esto produce un deterioro de ellos, se sabe que en zonas costeras este proceso se produce más aceleradamente por la acción del salitre. Con base en esta información, Pedro puede afirmar que un tornillo se oxida por acción de:

- A. Las altas temperaturas.
- B. La radiación solar.
- C. Las moléculas de oxígeno del aire.
- D. La contaminación del aire.

3.1 Plantea dos razones que justifiquen tu respuesta

RAZÓN 1:

RAZÓN 2:

3.2 Menciona tres términos que recordaste para seleccionar esa respuesta

1.

2.

3.

3.3 Pedro quiere evitar el proceso de corrosión del tornillo, ¿Cuál sería a tu juicio la mejor opción para lograrlo? Explica.

3.4 ¿Cambiarían las propiedades de un tornillo que esté constantemente expuesto al medio en comparación a uno que no lo esté? Sí _____ No _____ Justifica tu respuesta.

PREGUNTA 4:

Después de resolver las preguntas ¿Cómo considera su dominio en estas temáticas?

Bueno _____ Regular _____ Malo _____

Da tres razones:

1.

2.

3.

ANEXO E

INTERVENCIÓN DIDÁCTICA



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN



**LA EVALUACIÓN FORMATIVA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO
DEL CONCEPTO DE CAMBIO QUÍMICO MEDIANTE LA ARGUMENTACIÓN Y LA
AUTORREGULACIÓN**

ESTUDIANTE 1: _____ ROL: _____
ESTUDIANTE 1: _____ ROL: _____
ESTUDIANTE 1: _____ ROL: _____
ESTUDIANTE 1: _____ ROL: _____

FECHA: _____

ACTIVIDAD DE EXPLORACIÓN

FICHA DE LA ACTIVIDAD

Experiencia 1:

Posiblemente habrás notado que cuando algunos vegetales y frutas son cortados y entran en contacto con el aire de la atmósfera se producen cambios en el color y sabor de éstas, lo que se traduce en grandes pérdidas económicas en la industria de alimentos, sobre todo cuando se trata de productos frescos que se venden ya cortados y listos para consumir. Igualmente se han realizado numerosos estudios que proponen diferentes estrategias para prolongar la vida útil de estos productos bajo estas condiciones.

Entre los materiales suministrados por tu profesor se encuentran tres muestras de manzanas cortadas hace 24 horas bajo las siguientes condiciones:

Muestra 1: Manzana cortada hace 24 horas expuesta al ambiente.

Muestra 2: Manzana cortada hace 24 horas refrigerada en la nevera.

Muestra 3: Manzana cortada hace 24 horas guardada en papel para envolver alimentos (transparente).

Observa las diferentes muestras y responde los siguientes planteamientos:

1. A simple vista se puede observar que se presentaron transformaciones en las características de las manzanas como:

2. Establece comparaciones entre las características físicas (planteadas en el punto 1) que observaste en las tres muestras:

Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3

--	--	--

3. ¿A tu juicio qué variables influyeron para que existieran diferencias en las tres muestras? Justifica.

4. Con cuidado corta a la mitad la manzana que te suministró tu profesora, además de las características físicas que pudiste observar en el punto anterior ¿Qué otras características crees que pudieron haber cambiado en las muestras con respecto a la muestra recién cortada?

Muestra recién cortada	Muestra 1

5. ¿Cómo crees que se llama el fenómeno que ocasionó los cambios en las diferentes muestras?

6. ¿Crees que pudieron haber cambiado las propiedades de la manzana recién cortada con respecto a la manzana cortada hace 24 horas y expuesta al ambiente (muestra 1)? Si _____ No _____ Justifica.

7. ¿Las transformaciones que se presentan en los materiales alteran sólo sus características físicas? Si _____ No _____ Justifica

Experiencia 2

Entre los materiales dispuestos en tu mesa encontrarás una porción de hojarasca tomado del patio de la escuela. Procede a pesarla, luego quémala y pesa nuevamente la muestra.

1. Registra en la siguiente tabla la masa en gramos de las muestras.

Hojarasca (Muestra 1)	
Cenizas (Muestra 2)	

2. ¿Cuál es la diferencia de las masas de entre la muestra 1 y la muestra 2?

3. ¿Cómo crees que se llama el fenómeno que observaste?

4. Observaste que al quemar la hojarasca se desprendió un gas (humo), ¿Cuál es el nombre de este gas?

5. ¿por qué crees que se produjo este gas?

6. ¿A qué crees que se debió la diferencia de la masa entre la muestra 1 y la muestra 2?
Justifica.

7. Establece diferencias entre las características de la muestra 1 y la muestra 2

Muestra 1 (inicial)	Muestra 2 (final)

8. ¿Podría la muestra 2 (final) recuperar las características iniciales? Justifica.

9. ¿Cómo le expondrías a un compañero de otro curso el fenómeno que observaste?

MOMENTO 2. INTRODUCCION DE NUEVOS CONCEPTOS-

EXPLORACION

OBJETIVO	Al finalizar este segundo momento del ciclo de aprendizaje los estudiantes estarán en capacidad de utilizar diferentes fuentes para recoger, registrar y analizar pruebas y datos relacionados a las características de cambio químico mediante experiencias que le permitan observar las transformaciones que se dan en los materiales.
Indicadores de desempeño	<ul style="list-style-type: none">- Recoge y registra pruebas (datos, evidencias o hechos) de forma sencilla cuya obtención la realiza por medio de observaciones, mediciones o uso de diferentes fuentes mediante tablas de registro.- Diseña y realiza experiencias que le permiten establecer relaciones de causa-efecto de un fenómeno de la naturaleza (fermentación) identificando las variables que intervienen en el proceso- Plantea preguntas relacionadas a la temática generando discusiones en las que propone sus ideas y valora las ideas del grupo, refutándolas o validándolas.

ACTIVIDAD 1



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN



LA EVALUACIÓN FORMATIVA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO DEL CONCEPTO DE CAMBIO QUÍMICO

ESTUDIANTE : _____ FECHA: _____

Tiempo: 2.5 Horas

Materiales y Recursos

Video: <https://www.youtube.com/watch?v=2RvKWYYPNrM>

Apreciado estudiante, observa detenidamente las imágenes del video “Leche Actilife de Alpina” para responder las interrogantes que se presentan a continuación:

1. ¿Por qué crees que en el comercial se usa el calificativo “actilife” (súper leche)?

-
-
-
-
2. A continuación, se presentan algunos criterios relacionados al video que observaste, marca la casilla que consideres es el estado de dicho criterio.

CRITERIO	SIEM PRE	CASI SIEM PRE	ALGUN AS VECES	NUN CA	OBSERVACIO NES
La información presentada es clara y precisa.					
Los datos presentados pueden ser validados por la comunidad científica.					
El ritmo de presentación de los contenidos es adecuado al tema (ni con demasiada rapidez)					

ni excesivamente lento).					
Los contenidos tienen rigor científico, son fiables.					
Existe coherencia entre las imágenes y la información que se presenta.					
La información escrita durante el video puede ser leída completamente					
Los datos suministrados durante el video pueden ser comparados con otra marca del mismo producto.					

3. ¿Qué intención tiene el comercial?

4. Algunos comerciales contienen información dudosa o engañosa. ¿En éste comercial cuál información consideras que es exagerada o dudosa? Justifica.

5. En el comercial se afirma que un vaso de leche “Actilife” contiene la cantidad de proteína equivalente a dos huevos ¿Cómo podrías verificar la validez de esta afirmación?

6. ¿Consideras que los datos sobre el contenido nutricional de la leche son importantes para los consumidores del producto? Si ___ No ___Expresa tus razones.

7. ¿A tu juicio en el comercial se presenta la información necesaria para convencer a los consumidores? Si _____ No _____Justifica.

8. ¿Qué otra información consideras que debería incluir el comercial?

9. Lee detenidamente el siguiente fragmento y responde los cuestionamientos que se presentan:

“La leche de vaca es un alimento básico en la alimentación humana y ha formado parte de nuestra dieta durante, al menos, los últimos 10.000 años. Por su contenido en nutrientes y su excelente relación entre la calidad nutricional y el aporte energético, es un alimento clave en la alimentación en todas las edades de la vida.

Tratada industrialmente, la leche, ha supuesto un gran avance en nutrición humana y su consumo generalizado ha contribuido a mejorar notablemente el nivel de salud de la población. Tradicionalmente se ha considerado como un alimento completo y equilibrado, proporcionando un elevado contenido de nutrientes en relación al contenido

calórico: aporta proteínas de alto valor biológico, hidratos de carbono (fundamentalmente en forma de lactosa), grasas, vitaminas liposolubles, vitaminas del complejo B y minerales, especialmente calcio y fósforo.

La lactosa es el hidrato de carbono mayoritario de la leche, que participa además en la síntesis de glucolípidos cerebrósidos (esenciales en el desarrollo neurológico temprano) y de glicoproteínas. También actúa facilitando la absorción de calcio. Además de la lactosa, la leche contiene otros hidratos de carbono no absorbibles, los oligosacáridos, que promueven la existencia de una flora bifidógena en el intestino. Constituyen la “fibra soluble” de la leche. Además de actuar como sustrato metabólico para las bacterias intestinales, actúan como receptores de patógenos, induciendo y reforzando la respuesta inmune frente a estos.

Alrededor del 1% de los componentes de la leche son minerales, presentes en forma tanto de sales orgánicas como inorgánicas. Es, por tanto, una importante fuente de estos elementos para suplir las necesidades de crecimiento y desarrollo (valor nutricional), así como para mantener un adecuado equilibrio iónico del medio interno (homeostasis). La leche de vaca entera tiene cantidades significativas de algunas vitaminas hidrosolubles y liposolubles. Un porcentaje elevado de los requerimientos de vitaminas B12, riboflavina (vitamina B2), vitamina A, niacina y piridoxina (vitamina B1) se cubren con el consumo de leche recomendado según la edad.”

Tomado de: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v31n1/09revision09.pdf>

a- ¿El consumo de leche es beneficioso para la salud? Si ____ No ____ Justifica tu respuesta.

b- ¿Es sólo en la infancia donde se debe consumir grandes cantidades de leche? Si ____ No ____ Justifica.

c- ¿Qué efectos secundarios (perjudiciales para la salud) has escuchado que produce el consumo de leche?

d- ¿Qué otros tipos de leche animal a parte de la de vaca se consume en tu comunidad?

ACTIVIDAD 2



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN



LA EVALUACIÓN FORMATIVA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO DEL CONCEPTO DE CAMBIO QUÍMICO

ESTUDIANTE 1: _____ ROL: _____
ESTUDIANTE 2: _____ ROL: _____
ESTUDIANTE 3: _____ ROL: _____
ESTUDIANTE 4: _____ ROL: _____
FECHA: _____

Tiempo: 2 Horas

Materiales y Recursos

- 5 empaques de leche deslactosada

Apreciados estudiantes, a continuación se presenta una situación que deberás leer detenidamente para responder las interrogantes que se dan a continuación.

La leche contiene nutrientes esenciales tales como vitaminas, proteínas y calcio que ayudan a formar, crecer y fortalecer los huesos de los seres humanos, sobre todo en las primeras etapas del desarrollo de la vida.

Como se sabe, en nuestras comunidades existen fincas productoras de leche de vaca y sus derivados que comercializan sus productos en la región y es muy común que las madres utilicen la leche de estas fincas para alimentar a sus bebés, estudios demuestran la superioridad de la leche materna sobre cualquier otro alimento ya que su composición se adapta a las limitaciones del tubo digestivo de los infantes (de 0 a 6 meses) que en sus primeros meses de vida no toleran altas concentraciones de minerales en sus organismo.

Por otro lado, durante el segundo semestre de vida del infante (6-12 meses) es necesario aumentar el consumo de proteínas ya que también hay una mayor demanda de los requerimientos diarios haciéndose necesario introducir nuevos productos lácteos en la dieta.

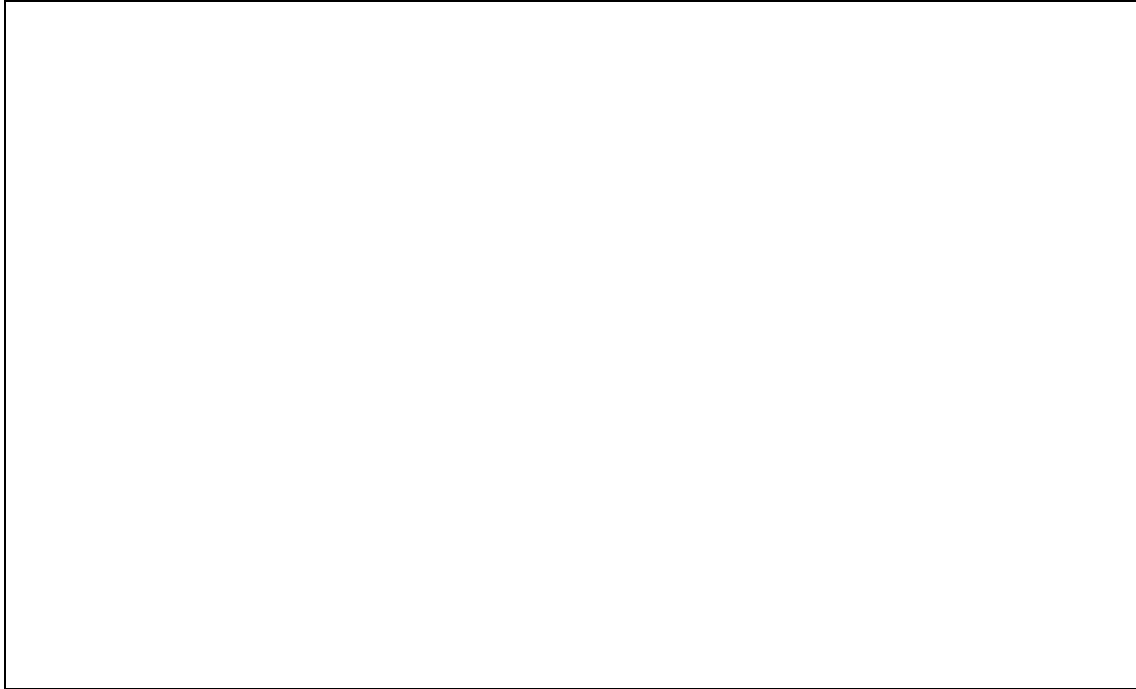
A continuación, se muestra una tabla comparativa sobre la composición de la leche de vaca y leche humana con sus diferentes nutrientes (la columna correspondiente a leche procesada deberás diligenciarla).

Tabla 1: Composición de la leche por cada 100 gramos.

NUTRIENTE	VACA	HUMANOS	Leche deslactosada
Agua	88	87,5	
Energía (Kcal)	61	70	
Proteína	3,2	1,0	
Grasa	3,4	4,4	
Lactosa	4,7	6,9	
Sodio (mg)	95	16	
Potasio (mg)	89	53	
Calcio (mg)	120	29-34	
Fósforo (mg)	92	14	
Sólidos totales	12,02	12,5	

Fuente: Wattiaux M, 2014.

1. Incorpora en la tabla anterior los valores nutricionales correspondientes al empaque de leche suministrado por tu profesor (leche Alquilería deslactosada).
2. Extrae de la tabla los datos necesarios para hacer un cuadro comparativo sobre el contenido de minerales en los diferentes tipos de leche



3. ¿Por qué razón crees que se presentan estas diferencias en los contenidos de minerales?

4. Usa los datos de la tabla para justificar cuál de los tres tipos de leche es la más nutritiva para el consumo humano.

5. ¿Cómo convencerías a un grupo de madres sobre la importancia del consumo de leche humana en los primeros meses de vida de los infantes?

6. ¿Por qué crees que últimamente las entidades de salud están desarrollando campañas para incentivar la lactancia materna?

ACTIVIDAD 3



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN



LA EVALUACIÓN FORMATIVA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO DEL CONCEPTO DE CAMBIO QUÍMICO

ESTUDIANTE 1: _____ ROL: _____
ESTUDIANTE 1: _____ ROL: _____
ESTUDIANTE 1: _____ ROL: _____
ESTUDIANTE 1: _____ ROL: _____

FECHA: _____

Tiempo: 2 Horas

Materiales y Recursos

- Muestra de leche líquida entera con su envase.
- Muestra de leche deslactosada con su envase.
- Tabla nutricional de leche fresca.

Nota: asegurarse que los diferentes envases contengan la tabla nutricional del producto.

1. Apreciado estudiante, observa cada una de las tres muestras de leche para que puedas registrar en la siguiente tabla sus características.

Tipo de Leche	Características
---------------	-----------------

Muestra 1 Leche de vaca	
Muestra 2 Leche Deslactosada	
Muestra 3 Leche Entera	

2. ¿Qué diferencias encontraste entre las muestras?

3. ¿A qué factores crees que se deben estas diferencias?

4. Llena el siguiente cuadro con la información nutricional contenida en los diferentes envases:

Componente	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Calcio			
Proteínas			
Grasas			
Potasio			
Vitamina A			
Hidratos de carbono			
Colesterol			
Lactosa			

5. ¿Qué componentes se encuentran en mayor proporción en las diferentes muestras?

6. ¿Por qué crees que existen variaciones en el contenido de grasas de las diferentes muestras?

7. ¿Cuáles son los productos derivados de la leche que se dan en tu comunidad?

ACTIVIDAD 4



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN



Maestria en Educación
Universidad Tecnológica de Pereira

LA EVALUACIÓN FORMATIVA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO DEL CONCEPTO DE CAMBIO QUÍMICO

ESTUDIANTE 1: _____ ROL: _____
 ESTUDIANTE 2: _____ ROL: _____
 ESTUDIANTE 3: _____ ROL: _____
 ESTUDIANTE 4: _____ ROL: _____
 FECHA: _____

Tiempo: 2.5 Horas

Materiales y Recursos

- 10 litros de leche
- 10 ml de cuajo de vaca
- Tasas plástica
- 1 Vaso de vidrio

Mida 2 litros de leche y viértalo en la tasa plástica luego agregue 20 ml solución de cuajo de vaca. Deja actuar por 10 minutos observando atentamente lo que ocurre.

1. Anota tus observaciones en el siguiente cuadro:

--

2. Procede ahora a revolver de manera uniforme la muestra y deja reposar durante 10 minutos y observa detenidamente lo que ocurre

Describe lo que observas:

3. Retira cuidadosamente la masa compactada (caseína) y procede a exprimirla con ayuda de un trapo fino para retirar la mayor cantidad de líquido posible (suero). Una vez realizado este procedimiento procede a utilizar la balanza para medir cantidad de masa resultante.

Muestra1 (leche en ml)	Muestra 2 (queso en gr)

¿A qué conclusión puedes llegar al comparar las masas de la muestra inicial y final?

4. Describe las características del producto inicial y final

Producto Inicial (leche)	Producto final (queso)

5. ¿Qué características cambiaron en relación con la muestra inicial y final?

6. ¿A qué se deben estas diferencias? Justifica.

7. ¿Qué variables crees que influyeron para que se dieran estas diferencias?

8. ¿Crees que el queso (producto final) conserva todos los nutrientes que tenía la leche (producto inicial)? Justifica

9. Lee el siguiente material de consulta y responde las interrogantes que a continuación se presentan:

” El cuajo animal es una sustancia presente en la mucosa del cuarto estómago de los mamíferos rumiantes, contiene principalmente la enzima llamada rennina, se le conoce también como quimosina, utilizada en la fabricación de queso cuya función es separar la caseína (el 80 % aproximadamente del total de proteínas) de su fase líquida (agua, proteínas del lactosuero y carbohidratos), llamado suero.

En la fabricación de algunos quesos son empleados cuajos de origen vegetal, que suelen provenir de la flor del Cardo (Cynara Cardunculus).

La acción de la quimosina es bien conocida por la industria láctea, actúa directamente en un punto delimitado de la caseína con calcio. Al alterar dicha molécula se inicia la formación de un gel que atrapa la mayoría de los componentes sólidos de la leche; este gel se contrae poco a poco ayudado por la acidificación previa de la leche por medio de bacterias acidolácticas y al contraerse va expulsando, al cortar ese gel en cubitos, se logra separar entre un 50 y un 90% del contenido inicial del suero de la leche. La efectividad del cuajo está en función de la temperatura, la concentración del sustrato (leche), concentración de calcio y la acidez. Las temperaturas usuales de coagulación suelen variar entre los 28 °C y 41 °C, aunque la más usual es una de 35 °C.”

Fuente: Herrera M. y Verdalit I. El suero de queso: un producto vital o simple desecho. Revista Ciencia Hombre. 2005

a- Relaciona la información del texto con tu experiencia en la producción de queso y describe que factores pueden influir en la efectividad del cuajo animal:

b- Consulta en tu comunidad que otros productos además del cuajo animal son utilizados en la producción de queso:

ACTIVIDAD 5



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN



Maestría en Educación
Universidad Tecnológica de Pereira

LA EVALUACIÓN FORMATIVA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO DEL CONCEPTO DE CAMBIO QUÍMICO

ESTUDIANTE 1: _____ ROL: _____
ESTUDIANTE 2: _____ ROL: _____
ESTUDIANTE 3: _____ ROL: _____
ESTUDIANTE 4: _____ ROL: _____
FECHA: _____

Tiempo: 3 Horas

Materiales y Recursos

- 10 litros de leche
- 5 Estufas
- 5 Calderos pequeños
- Cucharas de madera
- 5 Kg de Azúcar
- Bicarbonato de sodio
- 5 Termómetros

Apreciados estudiantes para el desarrollo de la siguiente actividad es importante que tengas en cuenta una serie de normas de cuidado para evitar posibles accidentes, en la siguiente hoja encontrarás algunas de estas normas, lee y analiza cuidadosamente cada una de estas.

1. Usa la balanza para determinar la cantidad de masa de cada uno de los materiales suministrados por tu profesor y regístralos en la siguiente tabla

Material	Cantidad
Leche	
Azúcar	
Bicarbonato de sodio	

Vierte en el caldero todos los materiales, mezcle y luego colóquelo en la estufa. Cuando comience a hervir use el termómetro para determinar el punto de ebullición, disminuya el fuego para que se cocine lentamente, revuelva constantemente para evitar que se forme una costra en el fondo del caldero.

El arequipe estará listo cuando al revolver pueda ver el fondo del caldero.

2. ¿Qué crees que sucedería si hirviéramos la leche sin el azúcar?

3. ¿Cuál fue el punto de ebullición de la mezcla?

4. ¿Cuáles fueron las características de la mezcla:

Al Inicio	A los 45 min	Al Final

5. ¿Se puede revertir el proceso, es decir después de obtener al arequipe podríamos obtener nuevamente la leche y el azúcar? Justifica.

6. ¿Cómo se llama el proceso al que fueron sometidas estas sustancias (leche y azúcar)?

7. ¿Qué efectos tiene el aumento de la temperatura en la elaboración del arequipe?

8. Procede a medir la cantidad de arequipe que resultó y regístralo a continuación:

9. Establece una relación entre la cantidad de materiales utilizados inicialmente (Usa la tabla del punto 1) y la cantidad del producto final arequipe.

Producto Inicial	Producto final

10. ¿A qué crees que se deben las diferencias en las características entre el producto inicial y final?

MOMENTO 3. ACTIVIDADES DE SINTESIS

OBJETIVO	<p>Al finalizar este tercer momento o de síntesis del ciclo de aprendizaje los estudiantes estarán en capacidad de elaborar conclusiones y justificaciones en las que utilice diferentes pruebas y datos para apoyar o sustentar sus conclusiones y al mismo tiempo reflexionar sobre lo que está aprendiendo incorporando nuevas ideas y relacionándolas entre sí de tal manera que le permita tomar consciencia del modelo construido para poder explicarlo de manera abstracta a través de mapas conceptuales, resúmenes, esquemas y modelos.</p>
Indicadores de desempeño	<ul style="list-style-type: none">- Narra y explica eventos y sucesos, estableciendo relaciones entre causas y efectos, por lo que plantea conclusiones y justificaciones en términos cualitativos y cuantitativos, utilizando modelos sencillos.- Escribe informes sobre las actividades de estudio que adelanta dentro y fuera de la escuela, en un texto coherente, en el que contrapone las pruebas, datos y conocimientos que se hayan trabajado.- Hace preguntas desde la perspectiva de una teoría explicativa, se documenta en diversas fuentes para responder las preguntas y formula otras nuevas

ACTIVIDAD 1



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN



LA EVALUACIÓN FORMATIVA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO DEL CONCEPTO DE CAMBIO QUÍMICO

ESTUDIANTE: _____

FECHA: _____

Tiempo: 2 Horas

Materiales y Recursos

- Papel y lápiz

1. Apreciado estudiante a continuación encontrarás un recuadro en la cual elaboraras un texto escrito con el fin de reflexionar acerca de lo que has aprendido en las sesiones anteriores respondiendo a las preguntas *¿Qué he aprendido?* Y *¿Cómo lo he aprendido?* A continuación, se presentan preguntas orientadoras que deberás tener en cuenta para elaborar tu escrito:

- *¿Por qué se transforman los materiales?*
- *¿Qué tipo de transformaciones se presentan en los materiales?*
- *¿Qué es para ti un cambio químico?*
- *¿Qué propiedades o características se alteran después de un cambio químico?*

- *¿Podrían ser reversibles los cambios químicos?*

<i>Preguntas orientadoras</i>	<i>¿Qué he aprendido?</i>	<i>¿Cómo lo he aprendido?</i>
<i>¿Por qué se transforman los materiales?</i>		
<i>¿Qué tipo de</i>		

<p><i>transformaciones se</i></p> <p><i>presentan en los materiales?</i></p>		
<p><i>¿Qué es para ti un cambio</i></p> <p><i>químico?</i></p>		

<p><i>¿Qué propiedades o características se alteran después de un cambio químico?</i></p>		
<p><i>¿Podrían ser reversibles los cambios químicos?</i></p>		

2. Ahora reúnete con tu equipo de trabajo, cada integrante socializa su escrito con el resto y posteriormente elaboran uno nuevo en donde incorporen y relacionen las ideas de todos. (Tiempo 15 min)

Estudiantes _____

<i>Preguntas orientadoras</i>	<i>¿Qué hemos aprendido?</i>	<i>¿Cómo lo hemos aprendido?</i>
<i>¿Por qué se transforman los materiales?</i>		
<i>¿Qué tipo de transformaciones se presentan en los materiales?</i>		

<p><i>¿Qué es para ti un cambio químico?</i></p>		
<p><i>¿Qué propiedades o características se alteran después de un cambio químico?</i></p>		
<p><i>¿Podrían ser reversibles los cambios químicos?</i></p>		

3. Es momento ahora de que cada grupo socialice las ideas recogidas en el punto anterior frente a todos los compañeros del curso. Tu profesora recogerá en el tablero las ideas propuestas por cada equipo de trabajo. Es importante que estés atento a lo que cada equipo expondrá.

<i>Equipo s</i>	<i>Ideas clave</i>
<i>Equipo 1</i>	
<i>Equipo 2</i>	

<i>Equipo</i> <i>3</i>	
<i>Equipo</i> <i>4</i>	

<i>Equipo</i> 5	

ACTIVIDAD 2



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN



LA EVALUACIÓN FORMATIVA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO DEL CONCEPTO DE CAMBIO QUÍMICO

ESTUDIANTE 1: _____ ROL: _____
ESTUDIANTE 2: _____ ROL: _____
ESTUDIANTE 3: _____ ROL: _____
ESTUDIANTE 4: _____ ROL: _____
FECHA: _____

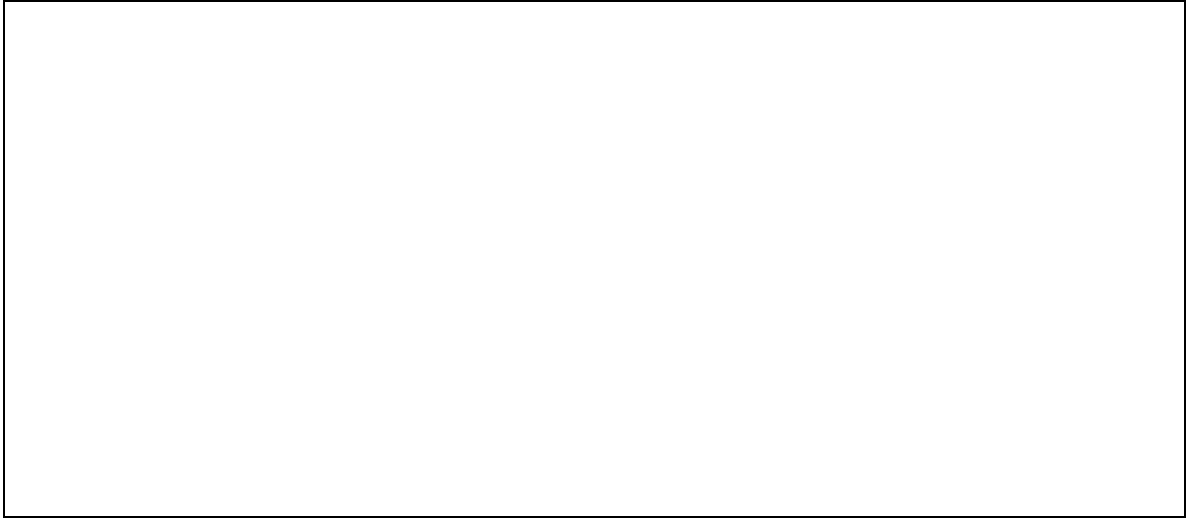
Tiempo: 2.5 Horas

Materiales y Recursos

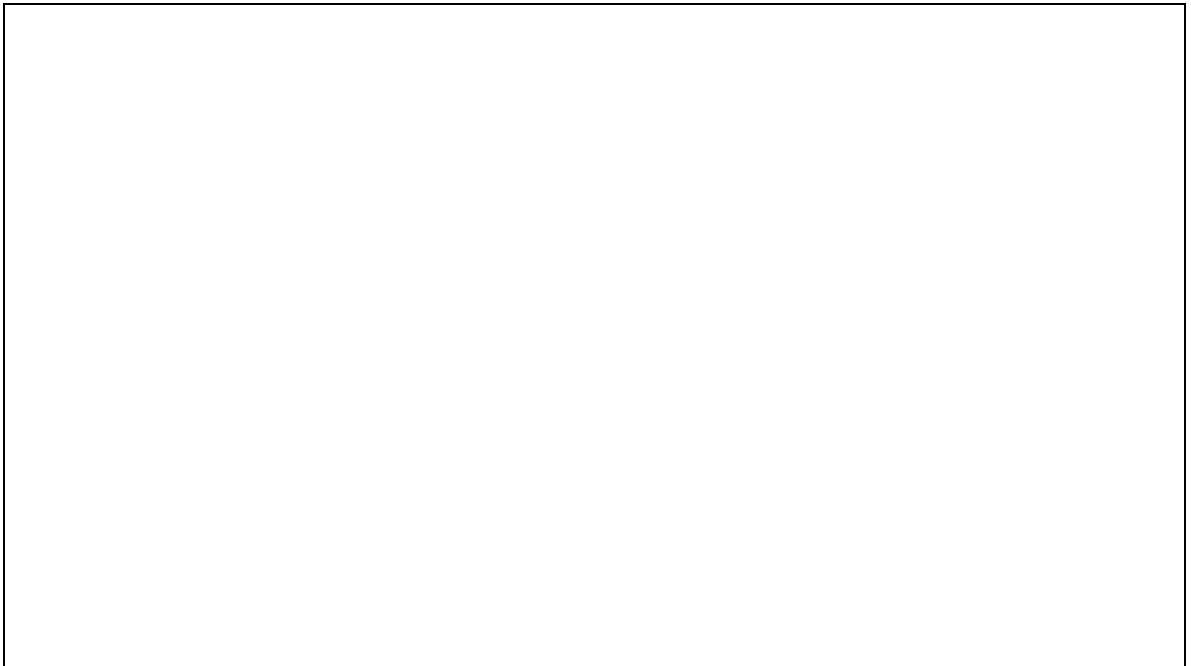
- 10 gr de azúcar
- Mechero
- Balanza
- Cuchara de combustión.

Apreciado estudiante, como recordarás en una de las sesiones anteriores utilizaste la leche y el cuajo animal para la preparación de queso. Teniendo en cuenta esta experiencia responde los siguientes cuestionamientos:

1. En el siguiente recuadro representa con un dibujo el proceso de preparación de queso.



2. Ahora representa la preparación de queso mediante un esquema que puede incluir signos, palabras, figuras entre otros teniendo en cuenta las sustancias al inicio y al final del proceso.



a- ¿Qué fue lo que cambió o se transformó?

b- ¿Por qué se produjo el cambio?

c- ¿Cómo crees que se produjo este cambio a nivel microscópico?

d- ¿Qué factores o variables pueden afectar o incidir en el proceso de transformación (de leche a queso)?

e- ¿Se podría revertir el cambio? Sí _____ No _____ ¿Por qué?

f- ¿La cantidad de sustancias iniciales fue igual a las sustancias finales? Si _____
No _____

g- ¿Cómo harías para comprobarlo?

3. Realiza la siguiente experiencia, observa detenidamente todo lo que ocurre y responde los cuestionamientos que a continuación se presentan.

Pesa con la ayuda de la balanza 10 gramos de azúcar, luego calienta en una cuchara de combustión hasta que esta se queme completamente, posteriormente pesa nuevamente el producto final.

- a- Describe lo ocurrido en la experiencia.

- b- Utiliza nuevamente la balanza para pesar el producto de la combustión, regístralo en la siguiente tabla y responde las interrogantes:

Masa Inicial (gr)	Masa Final (gr)

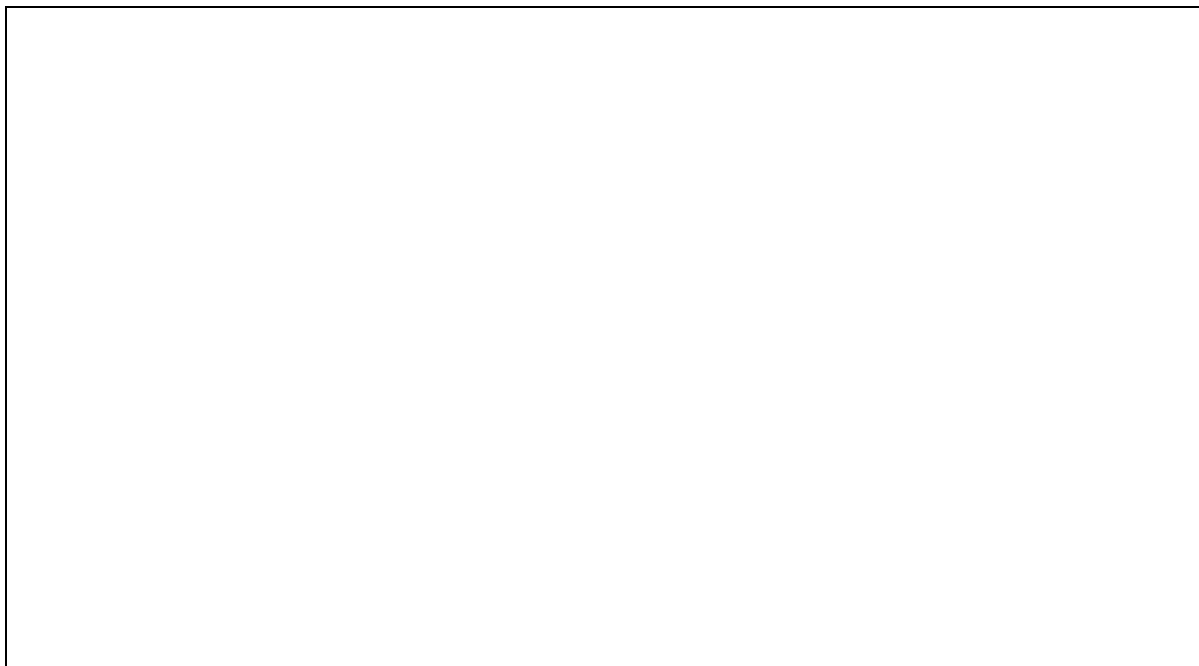
a. ¿Qué es lo que cambia?

c- ¿Por qué cambia?

b. ¿A qué crees que se deba la diferencia entre la masa inicial y final de la muestra?

c. ¿Qué efectos ocasionó el aumento de la temperatura en la muestra?

d- Representa con un esquema o dibujo la experiencia.



4. Lee detenidamente el siguiente texto, establece relaciones con la experiencia que acabas de realizar y las que has venido realizando en las sesiones anteriores y responde:

”Desde tiempos primitivos el hombre ha observado y analizado su entorno y por ende los procesos de transformación de los materiales que en él se presentan, este marcado interés por buscar explicaciones y comprender los fenómenos de la naturaleza dieron origen al surgimiento de nuevas teorías o concepciones como las de materia, sustancia, elemento y átomo que hoy por hoy constituyen la base de la química moderna.

A diario los materiales que nos rodean sufren transformaciones que pueden ser de tipo físico o químico, las primeras hacen referencia a transformaciones en las que sólo se alteran las propiedades físicas como color, tamaño, forma o estado, sin embargo no se forman nuevas sustancias, por el contrario, cuando se produce un cambio químico tienen lugar una alteración de orden interno en la estructura de las sustancias iniciales, produciéndose nuevas sustancias de naturaleza y propiedades distintas, la cual va acompañada de un intercambio de energía y se representa mediante una reacción química. Cuando hablamos de reacciones, la unidad básica para definir lo que sucede es la molécula (parte mínima de una sustancia que tiene propiedades de la misma). Por eso cuando se habla de sustancias, siempre hay una molécula asignada que varía en todas las sustancias ya sean elementos o compuestos. Todas las moléculas están compuestas por átomos y según su número encontramos un conjunto de elementos básicos definidos en la tabla periódica, que reaccionando entre ellos forman compuestos.

Lo que ocurre durante un cambio químico es que los enlaces que mantenían unidas a las moléculas se rompen y esto hace que se formen nuevas sustancias, estos fenómenos se pueden representar por medio de una ecuación química, en donde a las sustancias iniciales se les llama reactivos y las finales producto.

a- En la anterior experiencia hubo transformaciones o cambios:

_____ Físicos

_____ Químicos

b- Explica cuales fueron los cambios:

Físicos	Químicos

c- El azúcar (cuyo nombre científico es sacarosa) es una sustancia natural orgánica que es producida por determinadas plantas como la remolacha azucarera y la caña de azúcar, su formula química es $C_{12}H_{22}O_{11}$. En la experiencia inicial pudiste calentarla y observar que al final se produjo un residuo negro:

- ¿Cuál de los componentes del azúcar (C-H-O) crees que quedó como residuo negro después de calentar? ¿Por qué?

- ¿Cómo harías para verificar su composición?

- ¿Qué crees que pasó con los otros componentes?

- Según la ley de conservación de la masa, ésta no se altera durante las transformaciones de la materia, es decir, se mantiene constante. ¿Cómo podrías demostrar esta ley con la experiencia del azúcar?

- ¿Cómo representarías simbólicamente mediante una ecuación lo ocurrido utilizando la fórmula química del azúcar?

- d- Se puede reversar el cambio? Si ____ No ____ ¿Por qué?

-
-
5. Relaciona en el siguiente cuadro las ecuaciones de 3 ejemplos de cambios químicos que ocurren en tu contexto a la izquierda y a la derecha da una breve explicación del fenómeno:

Ecuación	Explicación del fenómeno

6. *Ahora cada grupo socializará la experiencia con el resto de la clase y posteriormente el docente hará una síntesis.*

7. *Actividad de consulta para realizar en casa:*

a. ¿De qué manera ha beneficiado los procesos de transformaciones de la materia en el campo de la salud, la industria y el agro?

En la salud

En la industria

En el agro

b. ¿Qué beneficios o perjuicios han generado los procesos de transformaciones de los materiales?

BENEFICIOS	PERJUICIOS

ACTIVIDAD 3



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN



Maestría en Educación
Universidad Tecnológica de Pereira

LA EVALUACIÓN FORMATIVA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO DEL CONCEPTO DE CAMBIO QUÍMICO

ESTUDIANTE 1: _____ ROL: _____
ESTUDIANTE 2: _____ ROL: _____
ESTUDIANTE 3: _____ ROL: _____
ESTUDIANTE 4: _____ ROL: _____
FECHA: _____

Tiempo: 2 Horas

Materiales y Recursos

- 5 pliegos de papel bond.
- Regla,
- Marcadores permanentes.

Apreciado estudiante, en las sesiones anteriores se ha venido trabajando sobre las transformaciones de la materia, en diferentes actividades prácticas has observado que los materiales no solo presentan cambios en sus características físicas sino también en sus propiedades químicas, por lo tanto, en esta sesión te invitamos a que representes mediante un mapa conceptual este tipo de transformaciones de la materia.

Antes de iniciar es importante que recuerdes un poco los criterios que se deben tener en cuenta para el diseño de un mapa conceptual que a continuación se presentan,

“Los mapas conceptuales (MC) son instrumentos que permiten hacer una representación gráfica de una idea o concepto. Tienen una organización jerárquica que pueden incluir palabras, oraciones, flechas, líneas de relaciones o figuras geométricas (elipses, rectángulos, círculos). En general, no hay reglas fijas para la construcción de un mapa conceptual, lo importante es que éste pueda poner en evidencia las ideas que se tienen sobre un determinado concepto y que quien lo diseña pueda ser capaz de explicarlo, de manera tal que pueda externalizar su significado. He aquí alguno de las características de un MC:

- *Jerarquización: los conceptos se encuentran ordenados de manera jerárquica.*
- *Conceptos: abstracciones que pueden ser expresadas verbalmente.*
- *Palabras-enlaces: son palabras que unen los conceptos para formar una unidad de significado.*
- *Líneas conectoras o de unión: se utilizan para unir los conceptos y acompañar a las palabras de enlace.*
- *Proposiciones: son unidades semánticas lógicas que tienen valor de verdad ya que afirman o niegan algo.*
- *Estructura: su estructura general es clara y de fácil interpretación.*

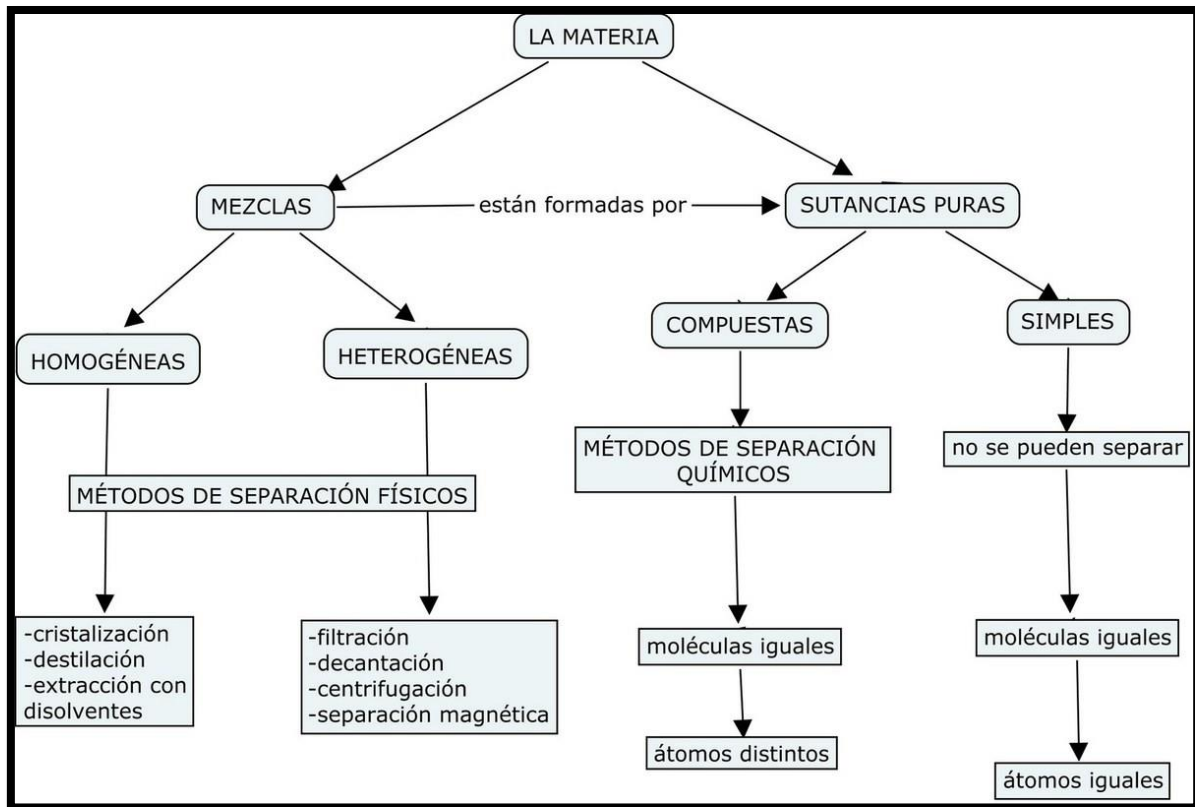


Figura 1: Ejemplo de un mapa conceptual

Tomado y adaptado de:

http://www.arnaldomartinez.net/docencia_universitaria/mapa01.pdf

1. Realiza un mapa sobre el concepto de cambio químico:

2. Reúnete con tu equipo de trabajo y teniendo en cuenta la construcción individual que cada integrante realizó, usa los materiales suministrados por tu profesora (papel bond y marcadores) y construyan un nuevo mapa conceptual.
3. Cada equipo de trabajo socializará este nuevo mapa conceptual con el resto de la clase y se dará al final un espacio para que cada equipo exponga sus observaciones u opiniones acerca de los trabajos realizados. (los mapas quedarán pegados en la pared)
4. A continuación se presenta un cuadro donde deberás consignar las observaciones que te parezcan relevantes teniendo en cuenta las características de un MC que se explicitaron al inicio:

EQUIPO	OBSERVACIONES
Equipo 1	
Equipo 2	
Equipo 3	

Equipo 4	
Equipo 5	

- Finalmente, a continuación construye de manera individual un nuevo mapa del concepto de cambio químico.

AUTOEVALUACION 2

Apreciado estudiante, por favor desarrolle su proceso de autoevaluación teniendo en cuenta criterios de honestidad y responsabilidad frente a su labor académica y formación integral.

Marca con una X la opción que a tu juicio representa tu labor. No deje ningún espacio sin responder.

PROCESO	SIEMP RE	CASI SIEMP RE	A VECES	NUN CA	OBSERVACIONES
Participo activamente en las actividades.					
Recapitulo y reflexiono sobre lo que estoy aprendiendo.					
Reformulo con mis propias palabras un determinado concepto y organizo nuevas informaciones.					
Comparto mis opiniones con el resto del grupo respetando la opinión de mis compañeros.					
Cumplo con las responsabilidades					

propias de mi rol dentro del grupo.					
Explico mis conocimientos a través de mapas conceptuales.					
Comprendo que es cambio químico y sus características.					
Establezco diferencias entre cambios físicos y cambios químicos.					
Uso los términos adecuados para explicar que cambia y que se conserva en un cambio químico.					
Argumento mis ideas de manera clara y sencilla.					
Planteo preguntas, comparto mis ideas y valoro las del otro.					
Uso diferentes fuentes en la realización de mi trabajo.					
Conozco otros términos o conceptos que fortalecen la comprensión del tema.					
Comparo el resultado de mis experiencias con los avalados por la comunidad científica					
Doy ejemplos claros de cambios					

químicos y físicos.					
Uso pruebas y datos para determinar las diferencias entre cambio químico y cambio físico					
Justifico con base a pruebas y datos mis conclusiones.					
Contribuyo con mi equipo a alcanzar los objetivos de la actividad					
Permanezco atento a los aportes de otros grupos para generar mis propias conclusiones.					
Determino cual es mi nivel de aprendizaje frente al tema.					

COEVALUACIÓN 2

Estimados estudiantes, diligencien el siguiente formato de coevaluación de manera responsable y coherente con el trabajo realizado por sus compañeros

- ✓ En la casilla ESTUDIANTE escriba el nombre de cada uno de sus compañeros.
- ✓ Coloque una X en la valoración correspondiente para cada aspecto evaluado, teniendo en cuenta que 1: Nunca, 2: Casi nunca, 3: A veces, 4: Casi siempre, 5: Siempre

INDICADORES DE DESEMPEÑO	ESTUDIANTE 1:					ESTUDIANTE 2:					ESTUDIANTE 3:				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
<i>Se evidencia la participación activa de todos los integrantes del grupo.</i>															
<i>Asistieron puntualmente a todas las sesiones de trabajo</i>															
<i>Fueron responsable con sus obligaciones dentro del grupo</i>															
<i>El grupo respetó los tiempos y turnos</i>															

<i>establecidos.</i>															
<i>Los participantes demuestran una actitud de respeto y tolerancia con los demás integrantes del equipo.</i>															
<i>Los participantes expresaron sus puntos de vista con claridad y estos fueron respetados por los demás integrantes.</i>															
<i>Se muestra un registro claro y ordenado de la información solicitada</i>															
<i>Los integrantes del equipo hicieron un buen uso de los materiales suministrados.</i>															

Observaciones:

MOMENTO 4. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN	
OBJETIVO	Al finalizar este cuarto momento del ciclo de aprendizaje (aplicación) los estudiantes estarán en capacidad de utilizar los conocimientos adquiridos anteriormente para aplicarlos en situaciones reales e interpretarlos de las nuevas concepciones.
Indicadores de desempeño	<ul style="list-style-type: none"> - Recolecta y registra datos de la situación planteada - Da razones de cómo se producen cambios químicos en diferentes contextos. - Plantea conclusiones y justificaciones apoyadas en pruebas y conocimiento científico escolar sobre los cambios químicos que se producen en los materiales. - Hace preguntas, se documenta en diversas fuentes para responderlas y formula otras nuevas.

ACTIVIDAD 1



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN



**LA EVALUACIÓN FORMATIVA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO
DEL CONCEPTO DE CAMBIO QUÍMICO**

ESTUDIANTE : _____ FECHA: _____

Tiempo: 2 Horas

Materiales y Recursos

- Papel y lápiz

1. Apreciado estudiante a continuación lee el siguiente texto con el fin de puedas reflexionar y poner en práctica lo que has aprendido en las sesiones anteriores:

Como se fabrica el jabón de monte en Colombia

EL TIEMPO

ARCHIVO 23 DE JULIO 2004

HACEN JABON DE LA TIERRA

Antes de que hablara, Roxana Loaiza una veterana que habla arrastrando, caminó hasta la olla que ardía bajo el fuego y se sentó un rato. Después, dijo en la distancia sin mirar a nadie.

Presentía que iba a llegar alguien, la leña broto sonidos toda la mañana. Eran las 2:00 de la tarde.

A sus 70 años, esta mujer conoce el sonido de la leña como nadie. De hecho a partir de ella ha hecho jabones medicinales que le llaman **de tierra** por haberse hecho a partir de productos naturales. Ya son 40 años de hacerlo durante horas y no piensa retirarse.

Loaiza cuenta que el jabón se hace a partir del cebo de ganado que compra en Coyaima y Tagaima este producto se derrite bajo el fuego en una olla de casi un metro de altura. Allí se trata de que quede líquido, a punto de espesar.

Luego se busca ceniza de troncos como guácimos. Se pone a destilar en ollas con agua hasta llegar a la lejía, como le llamamos a lo que sobra, para pasarlo a mezclar con cebo y se derrita y espese. Y fuego a punta de leña, durante 5 días, dice la mujer.

Acto seguido el punto de la espesura, según Bernardo Briñez, que conoce el trabajo, solo lo sabe el que hace el jabón. Estas personas saben cuál es momento de parar el fuego a la olla, dice. Espeso el merjurje se pasa a unas amplias bateas para que el producto se seque.

Es muy medicinal, sirve hasta para sacar piojos y el mugre de la cabeza, dice la mujer. Ya frio se empastilla para envolverlo en hoja de cachaco seco.

Luego de hacer tu propia reflexión responde:

2. ¿Qué importancia le das al jabón en la vida cotidiana?

3. ¿Qué cambio químico se da en la elaboración del jabón según la lectura? Justifica.

4. ¿Cómo explicas el hecho de que el jabón contiene grasa en su elaboración pero que elimina las grasas y manchas en la ropa?

5. En la elaboración del jabón de tierra ¿Cuál sería el reactivo y cual el producto?

Reactivos: ----- + ----- = producto -----

6. ¿Cómo crees que interactúan estos componentes (reactivos) para generar el jabón?

7. ¿Cómo consideras al impacto del jabón de tierra en el medio ambiente en comparación con los jabones y detergentes que en la actualidad se usan?

8. ¿Consideras que el uso de jabones y detergentes representan un grave problema ambiental en nuestro planeta? ¿Por qué?

9. ¿Qué significa que un jabón sea biodegradable y porque se le da esa connotación?

10. ¿En qué se diferencian los jabones que puedes hacer en casa de los jabones que compras en el comercio?

11. ¿Son lo mismo jabón y detergentes? ¿Por qué?

12. En grupo consulta, algunas formas diferentes de hacer el jabón; elabora un esquema donde puedas explicar y resumir la información para discutir en clase a partir de los componentes que encuentren de las diferentes formas de hacer jabón.



Realiza las observaciones de las exposiciones y aportes de tus compañeros:

EQUIPO	OBSERVACIONES
Equipo 1	
Equipo	

2	
Equipo 3	
Equipo 4	
Equipo 5	

ACTIVIDAD 2



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN



LA EVALUACIÓN FORMATIVA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO DEL CONCEPTO DE CAMBIO QUÍMICO

ESTUDIANTE : _____ FECHA: _____

Tiempo: 2 Horas

Materiales y recursos:

Material de consulta.

Como recordarás, en las sesiones anteriores se desarrollaron experiencias que te permitieron comprender que la materia sufre transformaciones que no sólo alteran sus características físicas sino también sus propiedades químicas, pudiste entonces comprobar que cuando se producen cambios químicos en la materia las sustancias finales (productos) tienen una estructura y propiedades diferentes a las sustancias iniciales (reactivos), a pesar de todas estas transformaciones la masa se mantiene constante.

A través de la historia el hombre ha tratado de aprovechar este tipo de transformaciones para su beneficio como por ejemplo en el caso de la salud y los productos farmacéuticos, en la industria alimenticia, la agricultura y la que quizás le ha causado más daño al ambiente la industria petrolera, entre otras.

En esta sesión, se presentan dos textos de consulta con los que podrás estar al tanto de como en la actualidad se aprovechan los cambios químicos de la materia para la fabricación de productos que si bien pretenden darle solución a un problema pueden generar problemas aún más graves.

Apreciado estudiante lee y analiza cuidadosamente los siguientes textos y responde a los cuestionamientos que se presentan:

Texto 1: Glifosato

“El glifosato es un herbicida sistémico que actúa en post-emergencia, no selectivo, de amplio espectro, usado para matar plantas no deseadas como pastos anuales y perennes, hierbas de hoja ancha y especies leñosas. El glifosato mismo es un ácido, pero es comúnmente usado en forma de sales. En Colombia, además de su uso como herbicida en la agricultura, se usa también como desecante de granos y por vía aérea como madurante en la caña de azúcar y en los programas de erradicación de cultivos ilícitos, erradicando simultáneamente cultivos alimenticios y especies silvestres, sin que se hayan estudiado los verdaderos impactos de su utilización sobre la salud de las personas y el medio ambiente.

La mayoría de productos que contienen glifosato están hechos o se usan con un surfactante para ayudar al glifosato a penetrar los tejidos de la planta, el cual le confiere características toxicológicas a la formulación comercial diferentes a las del glifosato solo. La acción herbicida del glifosato probablemente se debe a la inhibición de la biosíntesis de aminoácidos aromáticos

(fenilalanina, tirosina y triptofano), usados en la síntesis de proteínas y que son esenciales para el crecimiento y sobrevivencia de la mayoría de las plantas.

El hecho que el glifosato haya comenzado a ser utilizado en programas extensivos de control de cultivos ilegales de coca, amapola o marihuana pueden generar altos impactos ambientales. Muchos de estos cultivos se desarrollan en áreas selváticas de elevada biodiversidad e inevitablemente se pueden afectar a especies no objetivo, cuya supervivencia puede verse seriamente en peligro. Asimismo, los insectos plagas que hasta ese momento se alimentan en la biodiversidad circundante, al verse destruidas sus fuentes de abastecimiento, probablemente puedan desplazarse hacia los cultivos, fortaleciendo de esta forma el ciclo agroquímico, al pretender controlarlos con insecticidas.

Si bien los estudios realizados sobre los impactos ambientales y a la salud provocados por el glifosato fueron desarrollados para un determinado nivel de utilización, lo que estamos enfrentando actualmente es un cambio radical en las diferentes formas de consumo del herbicida, un cambio de patrón en el uso del mismo que incrementa los volúmenes, las condiciones y formas de aplicación, que marcan un exceso muy marcado. Esto justifica, por un lado, la implementación de principios de prudencia básicos, y nuevos estudios para analizar en este nuevo contexto los daños que puede llegar a producir su sobreutilización, por otro.

Aunque el herbicida sigue siendo promovido como un elemento "ambientalmente amigable" y su uso es tan extensivo, habría un peligro real de daño sobre plantas que no son objetivo del mismo incluyendo especies en peligro. Los daños a los hábitats y su destrucción pueden presentar consecuencias irreparables en los agroecosistemas".

Tomado y adaptado de:

[http://www.mamacoca.org/docs_de_base/Fumigas/Nivia Efectos salud ambiente herbicidas c on Glifosato.pdf](http://www.mamacoca.org/docs_de_base/Fumigas/Nivia_Efectos_salud_ambiente_herbicidas_c_on_Glifosato.pdf)

<https://www.grain.org/es/article/entries/1019-el-glifosato>

1. Menciona que has escuchado sobre el uso del glifosato en los diferentes medios de comunicación.

2. ¿Qué alteraciones o transformaciones sufren las plantas con el uso del glifosato?

3. ¿Cómo afecta el uso del glifosato la biodiversidad?

4. ¿Qué variables influyen en la eficacia del glifosato?

-
-
-
-
-
5. ¿Crees que se justifica la utilización de este tipo de herbicidas en la agricultura? Sí ___No ___ ¿Por qué?

-
-
-
-
-
6. ¿Qué otro tipo de solución propondrías para la erradicación de cultivos ilícitos? Justifica.

Texto 2: Alcohol

Una de las drogas más antigua de la humanidad es el alcohol, porque desde tiempos primitivos el hombre lo ha consumido como parte de sus tradiciones culturales. Una de las maneras de obtener bebidas alcohólicas es a partir de la fermentación de los azúcares presentes en diferentes frutas como la uva y la manzana, esta fermentación se produce por la intervención

de microorganismos vegetales llamados levaduras, las cuales producen fermentos que convierten la glucosa en alcohol. Cuanto más puras y mejores sean las familias de levaduras, mejor será el vino. Por ello, se somete al mosto (jugo de uvas) a esterilización con gas sulfuroso a fin de matar todas las posibles levaduras naturales. Posteriormente se le adicionan las convenientemente cultivadas y seleccionadas. Estas familias son las *Saccharomyces Ellipsoideus*, la *S. Ariculatus*, la *S. Conglomeratus*, etc.

El consumo en grandes dosis de bebidas alcohólicas puede causar miocardiopatía, arritmias e hipertensión arterial. A nivel del sistema nervioso son múltiples los efectos, afecta la coordinación motora, la visión, altera las etapas del sueño, el lenguaje, la memoria, produce déficit cognitivo y el estado natural de alerta se pierde progresivamente. Por otro lado, el alcohol es absorbido por el tracto intestinal para ser transportado al hígado, donde se metaboliza el 90% del alcohol; el restante se metaboliza en los pulmones y riñones. En ese sentido, Los consumidores crónicos de alcohol pueden desarrollar enfermedades como la cirrosis hepática y otras complicaciones del hígado como fibrosis, hígado graso, hepatitis alcohólica y distorsión de la arquitectura normal del hígado, entre otras.

Las bebidas alcohólicas no aportan al organismo ninguna sustancia insustituible para la vida o que no pueda ser sintetizada por el propio organismo; lo prueba el hecho de que existen millones de personas que no consumen alcohol y la evidencia de cientos de personas que habiendo sido alcohólicas lograron sacudirse esta horrible dependencia. La mayor o menor dependencia tanto de unos como de otros, está determinada por la mayor o menor entereza de voluntad de cada persona, lo cual viene dado por varios factores, entre ellos la herencia y el medio son los más determinantes. Es muy importante en este aspecto la calidad y la cantidad de información que

tenga el individuo sobre la acción fisiológica de las bebidas, para precisar, mantener o romper su dependencia.

Extraído y adaptado de

<https://www.redalyc.org/pdf/3377/337745613005.pdf>

https://www.ecured.cu/Bebidas_alcoh%C3%B3licas

1. Describe brevemente el proceso de obtención de bebidas alcohólicas a partir de las frutas.

2. ¿Qué bebidas alcohólicas se producen tradicionalmente en tu comunidad?

3. ¿Cómo le justificarías a una persona las razones por las cuales no debería consumir bebidas alcohólicas con regularidad?

4. ¿Qué pruebas le puedes aportar a una persona sobre lo innecesario de consumir bebidas alcohólicas?

5. ¿Qué información del texto te llamó más la atención? ¿Por qué?

6. Llena el siguiente cuadro con las temáticas relacionadas a los cambios químicos de la materia que te gustaría que se abordaran en una próxima actividad y señala la razón

Temática	Razón

ANEXO F

REJILLA DE VALORACIÓN CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL

REJILLA DE EVALUACION DEL CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL

PREGUNTA N°1	
ENFOQUE TEMÁTICO	ARGUMENTACION
COMPONENTES EVALUADOS	Uso de datos, conocimiento , conclusión y justificación
AFIRMACIÓN	Al quemar un pedazo de papel se liberan gases a la atmósfera como CO ₂ y H ₂ O, igualmente se obtiene un polvo oscuro al que denominamos cenizas. La masa de la ceniza obtenida es menor que la del papel original, con propiedades diferentes a las iniciales; sin embargo, cuando ocurren estos tipos de transformaciones los elementos, los átomos, la masa y la energía se conservan.

OPCIÓN	PUNTUACIÓN	CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS
A	1	Identifica la respuesta correcta
B	0	No identifica la respuesta correcta
C	0	No identifica la respuesta correcta
D	0	No identifica la respuesta correcta
1.1	3	<p>Componente a evaluar: usos de pruebas, uso del conocimiento, conclusión y justificación</p> <p>El estudiante argumenta usando pruebas, datos o información explícita en el texto y lo relaciona con la conclusión, para dar dos razones del fenómeno observado utilizando lenguaje científico. Ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Según la ley de la conservación de la materia ésta no se crea ni se destruye solo se transforma, por lo tanto, si se calcula la masa del papel antes de ser quemado y se compara con la masa de las cenizas, nos damos cuenta que no es la misma, esta disminuyó porque parte de esa masa se evapora en forma de gas (CO) y queda libre en la atmósfera. - Se puede medir la masa del papel y de las cenizas y observar los resultados, sin embargo, habría que hacer experimentos (combustiones) con otros materiales para observar lo que ocurre, hacer comparaciones y sacar conclusiones.
	2	El estudiante argumenta usando la información del texto para dar dos razones del fenómeno observado utilizando un

		lenguaje factual (lenguaje de los hechos).
	1	El estudiante enuncia una razón utilizando la información del texto sin relación a la conclusión y da razones del fenómeno observado con un lenguaje común (cotidiano).
	0	El estudiante no escribe nada o presenta una idea que no es coherente con el tema.
1.2		Componente a evaluar: uso del conocimiento
	2	El estudiante recuerda dos o más términos para seleccionar la respuesta correcta como: la materia, elementos, compuestos, reacciones químicas, cambios físicos y químicos de la materia, combustión, reactivos, productos, gases contaminantes (CO, CO ₂).
	1	El estudiante recuerda un término para seleccionar su respuesta.
	0	El estudiante no recuerda ningún término o deja el espacio en blanco
		Componente a evaluar: uso de datos, justificación uso del conocimiento

1.3	2	<p>El estudiante da una explicación causal de lo que ocurre durante el proceso de combustión del papel utilizando pruebas experimentales o datos y las relaciona para dar una justificación, además utiliza lenguaje científico. Ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El papel está compuesto principalmente por celulosa, la cual arde en presencia del oxígeno cuando es sometida a altas temperaturas, este proceso de combustión u oxidación rápida produce gases como el CO que se desprenden a la atmósfera y cenizas.
	1	<p>El estudiante da una explicación causal de lo que ocurre durante el proceso de combustión del papel utilizando pruebas desde sus vivencias y utilizando lenguaje de la cotidianidad</p>
	0	<p>El estudiante no escribe nada.</p>
1.4	3	<p>Componente a evaluar: uso del conocimiento</p>
		<p>El estudiante propone dos o más ejemplos en el que se pueden evidenciar claramente cambios químicos: combustiones, fermentaciones, oxidaciones.</p>
	2	<p>El estudiante da dos ejemplos en los que se pueden evidenciar cambios químicos (combustiones, fermentaciones, oxidaciones).</p> <p>El estudiante da tres ejemplos de cambios químicos, sin</p>

		embargo utiliza solo un tipo de transformación. Ej: Combustión de tela, combustión de madera, combustión de plástico.
	1	El estudiante da un ejemplo en el que se puede evidenciar cambios químicos
	0	El estudiante no da ejemplos relacionados con la temática o no escribe nada

PREGUNTA N° 2		
ENFOQUE TEMÁTICO		ARGUMENTACION
COMPONENTES EVALUADOS		Uso de datos, conocimiento , conclusión y justificación
AFIRMACIÓN		La fermentación es un ejemplo de cambio químico, donde se da un proceso de oxidación incompleta. En el caso de la elaboración del pan, al mezclar la harina, el agua y la levadura (hongo unicelular), ésta se fermenta transformando el azúcar y el almidón presente en la harina en dióxido de carbono y alcohol.
OPCIÓN	PUNTUACIÓN	CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS
A	0	No identifica la opción correcta
B	0	No identifica la opción correcta
C	1	Identifica la opción correcta

D	0	No Identifica la opción correcta
2.1	3	Componente evaluado: usos datos, conocimiento, de pruebas, conclusión y justificación. El estudiante argumenta usando la información y los datos dados en el texto, los relaciona con los conocimientos previos, saca conclusiones para dar dos razones sobre la situación planteada utilizando un lenguaje científico. Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> - La levadura es un hongo unicelular que provoca la fermentación del azúcar y el almidón presentes en la masa de pan, este proceso genera gases como el CO₂ que se acumula y hace que la masa aumente su tamaño. - El proceso de fermentación que se da dentro de la masa produce dióxido de carbono que al buscar escapar de la masa se esparce ejerciendo presión dentro de ella lo que hace que esta se infle.
	2	El estudiante da una razón coherente utilizando pruebas y elaborando una conclusión. Utiliza un lenguaje científico. El estudiante da dos razones sólo con información extraída del texto y utiliza un lenguaje cotidiano.
	1	El estudiante utiliza la información del texto, mas no la relaciona con otros conceptos y da solo una razón utilizando un lenguaje común.
	0	El estudiante deja el espacio en blanco o da una razón que no es coherente con el enunciado.
2.2		Componente evaluado :Uso de prueba y del conocimiento El estudiante recuerda dos o más términos para seleccionar su respuesta como: mezclas, compuestos, cambios de la materia, fermentación, levaduras, oxidación.
	1	El estudiante recuerda un término o concepto para seleccionar la respuesta.
	0	El estudiante no recuerda nada y no responde.
2.3	2	Componente evaluado: uso del conocimiento, conclusión y justificación El estudiante responde “no” y argumenta usando datos del texto justificando y emitiendo una conclusión. Ejemplo:

		- No podría quedar con las mismas características puesto que la levadura es la causante del proceso de fermentación y al estar ausente en la masa ésta no se inflaría ni quedaría con la textura suave propia de la masa de pan.
	1	El estudiante sólo responde “no” sin justificar su respuesta o da una explicación poco coherente.
	0	El estudiante responde “sí” o no responde nada.

PREGUNTA N° 3		
ENFOQUE TEMÁTICO		ARGUMENTACION
COMPONENTES EVALUADOS		Uso de datos, conocimiento , conclusión y justificación.
AFIRMACIÓN		La corrosión es un proceso de transformación que experimentan algunos metales que entran en contacto con las moléculas de oxígeno presentes en el aire. El hierro, material del cual están hechos los tornillos, es el metal más propenso a oxidarse al exponerse al ambiente lo cual ocasiona su deterioro.
OPCIÓN	PUNTUACIÓN	CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS
A	0	No selecciona la opción correcta
B	0	No selecciona la opción correcta
C	1	Selecciona la opción correcta
D	0	No selecciona la opción correcta
3.1	3	Componente evaluado: usos de pruebas ,conclusión ,uso del conocimiento y justificación.
		El estudiante da argumentos sólidos usando datos e información descrita en el texto, elabora una conclusión para dar dos razones del fenómeno analizado, utilizando un lenguaje científico. Ejemplos:

		<ul style="list-style-type: none"> - La oxidación es un proceso que se da cuando algunos metales entran en contacto con el oxígeno presente en el aire o en el agua, al reaccionar éstos se produce una nueva sustancia llamada óxido que tiene propiedades y características diferentes a la inicial. - El hierro se oxida por tanto, esto sucede siempre que tenga contacto con el aire o la humedad, ya que este y otros metales reaccionan con el oxígeno del aire o del agua para formar una sustancia llamada óxido, este proceso es el que llamamos corrosión de los metales. - El tornillo puede estar expuesto condiciones climáticas o ambientales adversas, sin embargo es sólo cuando entra en contacto con el oxígeno cuando se produce el proceso de oxidación.
	2	<p>El estudiante da una razón coherente utilizando pruebas y elaborando una conclusión. Utiliza un lenguaje científico</p> <p>El estudiante da dos razones sólo con información extraída del texto y utiliza un lenguaje cotidiano.</p>
	1	El estudiante da una razón poco coherente del fenómeno estudiado con base al texto usando un lenguaje cotidiano
	0	El estudiante deja el espacio en blanco o escribe un enunciado que no es coherente con la temática.
3.2	2	Componente evaluado: Uso de pruebas, uso del conocimiento y justificación.
		El estudiante recuerda dos o más términos o conceptos para seleccionar su respuesta por ejemplo: oxidación, metales, cambios de la materia, corrosión, compuestos, reactivos, productos.
		1
		0
3.3	2	Componente evaluado : Uso de pruebas, conclusión uso del conocimiento y Justificación
		El estudiante emite un enunciado donde explica claramente que podría hacer para evitar el proceso de corrosión del tornillo, en este enunciado se evidencian datos o pruebas, conclusiones y uso de lenguaje científico o de hechos. Ejemplo:
3.4		<ul style="list-style-type: none"> - Una forma de evitar la corrosión sería usando materiales o recubrimientos especiales (por ejemplo anticorrosivos)

		que le provean al hierro de una capa impermeable que evite el contacto con el oxígeno presente en el aire.
	1	El estudiante da una explicación de cómo podría evitar el proceso de corrosión usando lenguaje factual o cotidiano.
	0	El estudiante escribe un enunciado que no es coherente con la pregunta o no escribe nada.
	2	<p>Componente evaluado : Uso de pruebas, conclusión uso del conocimiento y Justificación</p> <p>El estudiante responde “sí” y argumenta usando información del texto o conocimientos previos, hace uso de pruebas para elaborar una conclusión y dar una explicación del fenómeno. Ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuando un tornillo está constantemente expuesto al medio sus propiedades y características se van alterando debido a la formación de una nueva sustancia que es el óxido, ésta deteriora la calidad de los materiales puesto que favorece la destrucción de su estructura.
	1	El estudiante responde “sí” pero no justifica su respuesta o da una explicación que no es coherente con la temática.
	0	El estudiante responde “no”

PREGUNTA N° 4	
ENFOQUE TEMÁTICO	AUTORREGULACIÓN
COMPONENTES EVALUADOS	Monitoreo, planeación y evaluación.
ENUNCIADO	<p>Después de resolver las preguntas ¿Como considera su dominio en esta temática?</p> <p>Bueno _____ Regular _____ Deficiente _____</p>
PUNTUACIÓN	CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS

3	<p>Da tres razones por las cuales considera bueno, regular o deficiente su dominio sobre el tema, identificando sus debilidades o fortalezas. Ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El estudiante reconoce que ha prestado poca atención cuando se han abordado éstas temáticas. - El estudiante manifiesta que le llama la atención la temática y desea conocer un poco más. - El estudiante enuncia que no ha abordado esta temática anteriormente.
2	<p>Da dos razones por las cuales considera bueno, regular o deficiente su dominio sobre el tema, identificando sus debilidades o fortalezas.</p>
1	<p>Da una razón por las cuales considera bueno, regular o deficiente su dominio sobre el tema.</p>
0	<p>El estudiante no escribe nada.</p>

TABLA DE NIVELES

Nivel	Puntaje obtenido	Características
Alto	26 - 32	<ul style="list-style-type: none">✓ Analiza y comprende la situación planteada y da argumentos relacionándolos con la conclusión✓ Muestra conocimiento sobre temas relacionados.✓ Hace uso de pruebas para justificar sus respuestas.✓ Demuestra gran motivación hacia la asignatura, sus temáticas, y realiza procesos de autorregulación ya que puede detectar sus fortalezas o deficiencias en cuanto a la temática.✓ Presenta razonamientos de manera ordenada, estableciendo relaciones causales, respondiendo a ¿qué?, ¿cómo? Y ¿Por qué?✓ Hace uso mayormente del lenguaje científico.

NIVELES DE APRENDIZAJE

Medio	16 – 25	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se apoya en evidencias para justificar sus afirmaciones ✓ Describe con poca claridad concepciones sobre los temas relacionados. ✓ Presenta dificultades para identificar su nivel de dominio sobre la temática. ✓ Sus argumentos y respuestas están relacionados sólo a hechos o acontecimientos de su vida cotidiana. ✓ Hace poco uso del lenguaje científico.
Bajo	1 – 15	<ul style="list-style-type: none"> ✓ En la mayoría de los casos no analiza ni comprende la situación planteada, no da argumentos ni conclusiones coherentes con la situación planteada. ✓ No presenta motivación hacia la asignatura, sus temáticas, y no realiza procesos de autorregulación, es decir no detecta sus dificultades o fortalezas. ✓ No realiza justificaciones claras ni coherentes. ✓ No se evidencia el uso de pruebas o datos para justificar sus respuestas. ✓ El lenguaje que usa mayormente es el cotidiano

ANEXO H

EVIDENCIAS DE RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES

Estudiante 1 (E1)

Cuestionario Inicial

1.3 ¿Qué ocurre en el proceso de combustión del papel? Justifica tu respuesta

ocurre que el papel se desase se vuelve ceniza porque la ceniza es el resto que queda del papel y por eso el papel tiene más masa que la ceniza.

2.3 Si se prepara el pan mezclando sólo el agua la sal y la harina ¿Quedaría la masa con las mismas características que en la situación inicial? Si ☐ No ☒ Justifica tu respuesta:

por que no haria tanto volumen ni hubiera tanta masa porque no tiene la levadura que hace mas que todo la fermentación el cambio químico.

PREGUNTA 3:

Pedro lee en un libro que la corrosión es un proceso espontáneo que experimentan algunos metales en contacto con el ambiente, convirtiéndose en óxidos y esto produce un deterioro de ellos, se sabe que en zonas costeras este proceso se produce más aceleradamente por la acción del salitre. Con base en esta información, Pedro puede afirmar que un tornillo se oxida por acción de:

- ☒ A. Las altas temperaturas.
- ☐ B. La radiación solar.
- ☐ C. Las moléculas de oxígeno del aire.
- ☐ D. La contaminación del aire.

3.1 Plantea tres razones que justifiquen tu respuesta

RAZÓN 1:

porque el tornillo es hecho de hierro el hierro se oxida cuando por el sudor o el toque con el oxígeno

RAZÓN 2:

por ej: en la manzana como ella contiene mucho oxígeno al morderla tiene contacto con el aire el oxígeno y por eso se pone amarilla en el mordisco.

Cuestionario Final

1.3 ¿Qué ocurre en el proceso de combustión del papel? Justifica tu respuesta

por lo que sucede es que parte del agua que este producto contiene la gran parte se evapora y la masa disminuye y que sus moléculas se separan y se reacomodan de otra manera.

2.3 Si se prepara el pan mezclando sólo el agua la sal y la harina ¿Quedaría la masa con las mismas características que en la situación inicial? Si ☐ No ☒ Justifica tu respuesta:

por que al no agregarle la levadura no se agregan tampoco los hongos celolares por que estos son los que hacen que se produzca el gas y sin este gas no se engrandecería la masa y tampoco sucedería el proceso de fermentación.

PREGUNTA 3:

Pedro lee en un libro que la corrosión es un proceso espontáneo que experimentan algunos metales en contacto con el ambiente, convirtiéndose en óxidos y esto produce un deterioro de ellos, se sabe que en zonas costeras este proceso se produce más aceleradamente por la acción del salitre. Con base en esta información, Pedro puede afirmar que un tornillo se oxida por acción de:

- ☐ A. Las altas temperaturas.
- ☐ B. La radiación solar.
- ☒ C. Las moléculas de oxígeno del aire.
- ☐ D. La contaminación del aire.

3.1 Plantea dos razones que justifiquen tu respuesta

RAZÓN 1:

por que al contacto del oxígeno con el hierro este hace que se de el proceso de oxidación.

RAZÓN 2:

por que el oxígeno hace que las partículas se oxiden.

Estudiante 1 (E1)

Cuestionario Inicial

1.3 ¿Qué ocurre en el proceso de combustión del papel? Justifica tu respuesta

cuando se quema un pedazo de papel se obtiene cenizas y disminuye su masa y volumen y su temperatura cambia el color cambia totalmente

3.3 Pedro quiere evitar el proceso de corrosión del tornillo, ¿Cuál sería a tu juicio la mejor opción para lograrlo? Explica.

guardarlo en un lugar en donde tenga poca humedad con el medio ambiente y además usarlo de agua lubricante

3.4 ¿Cambiarían las propiedades de un tornillo que esté constantemente expuesto al medio en comparación a uno que no lo esté? Si ☒ No ☐ Justifica tu respuesta.

porque estaría en contacto con el agua y el oxígeno

Cuestionario Final

1.3 ¿Qué ocurre en el proceso de combustión del papel? Justifica tu respuesta

la estructura molecular del papel cambia separando moléculas de la fibra dando origen al papel que se vuelve cenizas disminuyendo su masa porque la otra parte se va en el humo

3.3 Pedro quiere evitar el proceso de corrosión del tornillo, ¿Cuál sería a tu juicio la mejor opción para lograrlo? Explica.

conservarlo donde la presencia de oxígeno sea poca

3.4 ¿Cambiarían las propiedades de un tornillo que esté constantemente expuesto al medio en comparación a uno que no lo esté? Si ☒ No ☐ Justifica tu respuesta.

porque la presencia de oxígeno es determinante para este proceso

Actividades de síntesis y aplicación

1. Menciona que has escuchado sobre el uso del glifosato en los diferentes medios de comunicación.

el debate que se generó en el congreso sobre la reactivación de las fumigaciones por vía aérea de los cultivos ilícitos con glifosato

2. ¿Qué alteraciones o transformaciones sufren las plantas con el uso del glifosato?

se le dañan los tejidos causándole la muerte y la malformación en las ramas, raíces

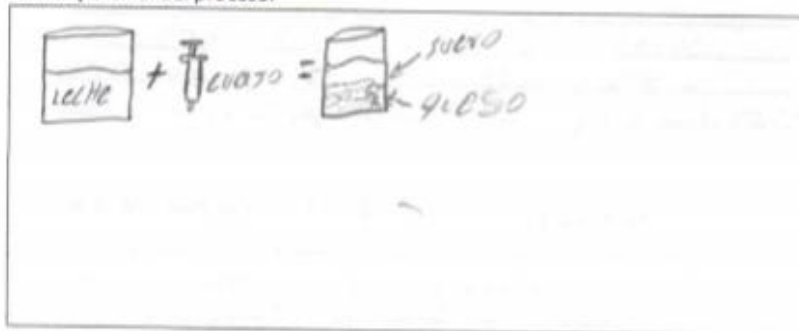
6. ¿Cómo crees que interactúan estos componentes (reactivos) para generar el jabón?

el fuego incrementa la temperatura haciendo que las enlaces moleculares se rompan para formar otros en sales debido al cambio químico que se da dando como resultado el jabón.

7. ¿Cómo consideras al impacto del jabón de tierra en el medio ambiente en comparación con los jabones y detergentes que en la actualidad se usan?

no afecta la vida vegetal ya que sus componentes son naturales y en su elaboración no se le agrega ningún químico

2. Ahora representa la preparación de queso mediante un esquema que puede incluir signos, palabras, figuras entre otros teniendo en cuenta las sustancias al inicio y al final del proceso.



- a- ¿Qué fue lo que cambió o se transformó?

la leche porque fue la
sustancia inicial en la cual
se produjo un cambio físico
y químico

- b- ¿Por qué se produjo el cambio?

Por la adición de una sustancia
(cuajo) que causó una serie de
cambios en la estructura de la leche
haciendo al tiempo un factor muy
importante

- c- ¿Cómo crees que se produjo este cambio a nivel microscópico?

se rompieron los enlaces molecu-
lares y se formaron nuevos dando
lugar a unos nuevos productos



